ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для 7 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Пад рэдакцыяй С. Я. Астрэйкі

Дапушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь

МІНСК
НАЦЫЯНАЛЬНЫ ІНСТЫТУТ АДУКАЦЫІ
2012

УДК 62-027.22(075.3=161.3)
ББК 3я721
П70

А ў т а р ы:

С. Я. Астрэйка («Ад аўтараў», § 2, 6, «Тэхнічная творчасць», «Паказальнік тэрмінаў», «Аўтары мудрых думак», «Дадаткі»);

І. А. Карабанаў («Апрацоўка драўніны»);

У. А. Канопліч («Мастацкая апрацоўка матэрыялаў»);

У. А. Юдзіцкі («Апрацоўка металаў»)

Р э ц э н з е н т ы:

кафедра «Тэхналогія і методыка выкладання» ўстановы адукацыі «Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт» (канд. тэх. навук, дац., заг. кафедры *С. Э. Завістоўскі*); настаўнік працоўнага навучання і чарчэння ўстановы адукацыі «Грозаўская дзяржаўная агульнаадукацыйная сярэдняя школа» Капыльскага раёна Мінскай вобласці *І. В. Дубіна*

Умоўныя абазначэнні:

— асноўныя тэрміны;

— пытанні і заданні;

— гэта цікава;

— патрабаванні па ахове працы;

— загадкі;

— мудрыя думкі;

— раім прачытаць

ISBN 978-985-559-079-9

АД АЎТАРАЎ

У 7-м класе ў раздзеле «Апрацоўка драўніны» вы вывучыце будову драўніны і віды ліставых драўняных матэрыялаў. Выконваючы патрабаванні па ахове працы і эканомна расходуючы матэрыялы, навучыцеся пілаваць драўніну ўздоўж валокнаў, а таксама дзяўбці драўніну, свідраваць яе на станку і збіраць дэталі з драўніны на шыпах.

У раздзеле «Апрацоўка металаў» вы пазнаёміцеся з асноўнымі ўласцівасцямі металаў і сплаваў. Навучыцеся карыстацца штангенцыркулем і эканомна расходаваць матэрыял. Будзеце рубіць тонкаліставы метал і рэзаць яго нажоўкай, апілоўваць метал і свідраваць яго на станку.

Раздзел «Тэхнічная творчасць» раскрые агульныя звесткі пра лятальныя апараты і авіямадэліраванне, тэхналогію вырабу мадэлі планёра; пра віды машын і такія ўласцівасці кампазіцыі вырабу, як кантраснасць і нюанснасць.

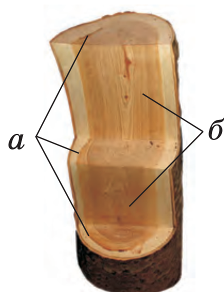
У раздзеле «Мастацкая апрацоўка матэрыялаў» вы авалодаеце тэхналогіяй контурнай разьбы па драўніне або аплікацыі і пляцення з бярösты (на выбар). Даведаецеся, як правільна і беражліва нарыхтоўваць бярösту, з якой можна выконваць вырабы з элементамі аплікацыі і пляцення. Вывучыце прылады і прыстасаванні для выканання контурнай разьбы і інш.

У кожным раздзеле вы будзеце працягваць у пачатку работы арганізоўваць вучэбныя месцы, з парадкам і правіламі арганізацыі якіх ужо азнаёміліся падчас апрацоўкі канструкцыйных і прыродных матэрыялаў. Адрозненні будуць толькі ў тым, што вы даведаецеся пра новыя прылады, прыстасаванні і вучэбнае абсталяванне, засвоіце правілы работы з імі.

АПРАЦОЎКА КАНСТРУКЦЫЙНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ

АПРАЦОЎКА ДРАЎНІНЫ

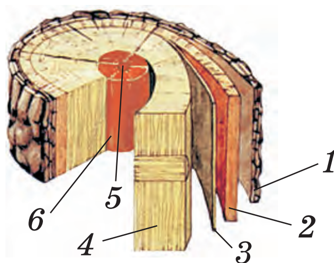
§ 1. Будова драўніны

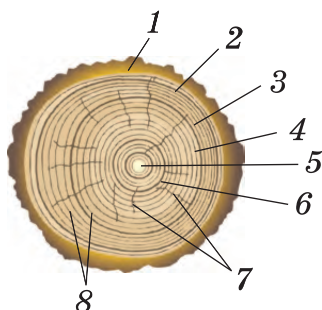


Рыс. 1. Разрэзы драўніны:
а — упоперак валокнаў;
б — уздоўж валокнаў

Пры апрацоўцы драўніну разразаюць як упоперак, так і ўздоўж валокнаў (рыс. 1).

Будова драўніны добра відаць на *папярочным* разрэзе ствала дрэва (рыс. 2). Звонку ствол пакрыты цёмнай шурпатай тканкай — *коркам*. Ён засцерагае ствол дрэва ад пашкоджанняў. Пад коркам размешчана тканка светлага колеру — *луб*. Корак і луб разам складаюць *кару*.





Рыс. 2. Папярочны разрэз ствала:
1 — корак, *2* — луб, *3* — камбій, *4* — абалона,
5 — стрыжань, *6* — ядро, *7* — стрыжнёвыя прамяні,
8 — гадавыя кольцы

Паміж драўнінай і лубам знаходзіцца тонкі слой клетак — *камбій*. Кожны год вясной і летам дзяленнем сваіх клетак ён павялічвае з унутранага боку клеткі *драўніны*, а з вонкавага — клеткі лубу. За кошт гэтага дрэва расце ў таўшчыню.

На папярочным разрэзе ствала відаць мноства розных па памеры і колеры кругоў — *гадавых кольцаў* драўніны. На велічыню такога кольца кожны год нарастае драўніна ствала.

Бліжэй да цэнтра ствала кольцы адрозніваюцца ад астатніх больш цёмным колерам — гэта *ядро* драўніны. За ядром размешчаны кольцы больш светлага колеру — *абалона*. Па абалоне з каранёў да лісця паступае вада і раствораныя ў ёй пажыўныя рэчывы. У самым цэнтры ствала знаходзіцца *стрыжань*. У ім назапашваюцца розныя рэчывы: смолы, крухмал, цукар і інш.

Ад стрыжня да кары цягнуцца вузкія доўгія палоскі — *стрыжнёвыя прамяні*. Яны служаць каналамі, па якіх паміж рознымі клеткамі ствала адбываецца абмен вадой і пажыўнымі рэчывамі. Па стрыжнёвых прамянях драўніна лёгка раскolваецца, а таксама растрэскваецца пры высыханні.

Гадавыя слаі драўніны складаюць асноўную частку таўшчыні ствала. Ад разразання іх пры распілоўцы бярвёнаў і ўтвараецца *тэкстура*. Яна з'яўляецца асноўнай прыкметай пры вызначэнні пароды драўніны.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з будовай драўніны на папярочным разрэзе ствала дрэва.**

1. Атрымайце ў настаўніка ўзоры папярочных разрэзаў ствалоў.

2. Вызначце пароду драўніны па кары і колеры.

3. Знайдзіце на ўзоры гадавыя кольцы, стрыжнёвыя прамяні, абалону, ядро і стрыжань.

4. Вымерайце таўшчыню ствала.

5. Вызначце ўзрост спілаванага дрэва па колькасці гадавых кольцаў.

6. Вынікі назіранняў запішыце ў табліцу ў рабочым сшытку.

Нумар узору	Парода драўніны	Таўшчыня ствала, мм	Колькасць гадавых кольцаў, шт.

Т Кара; гадавыя кольцы; ядро; абалона; стрыжань; стрыжнёвыя прамяні.

? 1. Якую будову мае дрэва на папярочным разрэзе ствала? 2. Дзякуючы чаму дрэва расце ў таўшчыню? 3. Чым ядро адрозніваецца ад абалоны? 4. Чаму кольцы драўніны называюцца гадавымі? 5. Якія рэчывы назапашваюцца ў стрыжні? 6. Для чаго прызначаны стрыжнёвыя прамяні? 7. Што з'яўляецца асноўнай прыкметай пры вызначэнні пароды драўніны?

! 1. Па гадавых кольцах драўніны вучоныя ўстанаўліваюць не толькі ўзрост дрэва, але і якім быў клімат 100, 200 і больш гадоў назад, наколькі чыстым было паветра ў далёкія часы. Для гэтага ў шматвяковых дрэвах робяць адтуліны і вымаюць часцінкі драўніны. Потым вызначаюць у іх шырыню гадавых кольцаў, колькасць разнастайных рэчываў і даведваюцца пра шматлікія з'явы прыроды ў мінулым.

2. Ці задумваліся вы над тым, чаму дрэвы стойка вытрымліваюць моцныя парывы ветру, не падаючы на зямлю? Разгадка ў будове драўніны. Ствол кожнага дрэва не што іншае, як мноства сабраных разам і нацягнутых, як струны, доўгіх клетак-трубак драўніны. Разам з каранямі яны і ўтрымліваюць дрэвы. Гэту асаблівасць выкарыстаў пры стварэнні Астанкінскай тэлевізійнай вежы ў Маскве яе канструктар М. В. Нікіцін (1907—1973). Яе ўтрымліваюць 150 стальных канатаў, нацягнутых унутры бетоннага корпуса знізу ўверх падобна да клетак-трубак ствала дрэва.

3. Паходжанне тэрміна: *камбій* — ад лацінскага «абмен» (гэта тканка дрэва сапраўды ўвесь час абменьваецца пажыўнымі рэчывамі з іншымі тканкамі).

Ад сярэдзіны ствала кругі разбягаюцца — як жа яны называюцца?

§ 2. Ліставыя драўняныя матэрыялы, іх атрыманне і ўжыванне

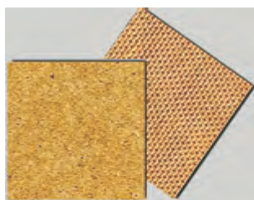
Да ліставых драўняных матэрыялаў адносяцца шпона, фанера, драўнянастружкавыя пліты (ДСП), драўнянавалакністыя пліты (ДВП) (рыс. 3). Асноўныя звесткі пра шпону і фанеру былі дадзены ў 5-м класе.

ДСП — ліставы драўняны матэрыял, атрыманы падчас гарачага прасавання часцінак драўніны (высушанага драўнянага пілавіння, габлюшак) з сувязным рэчывам (сінтэтычнымі смоламі). Менавіта дзякуючы дабаўкам смол ДСП набывае асаблівую трываласць і даўгавечнасць.

а

б

в



г

Рыс. 3. Віды ліставых драўняных матэрыялаў: *а* — шпона; *б* — фанера; *в* — ДСП; *г* — ДВП

а *б* *в* *г*

Рыс. 4. Віды адходаў драўніны:
а — пілавінне; *б* — габлюшкі; *в* — трэскі;
г — кавалачкі лесаматэрыялаў і піламатэрыялаў

ДВП — ліставы драўняны матэрыял, атрыманы падчас гарачага прасавання або сушкі часцінак драўніны (здробненых да стану валокнаў) з увядзеннем пры неабходнасці сувязных і спецыяльных дабавак.

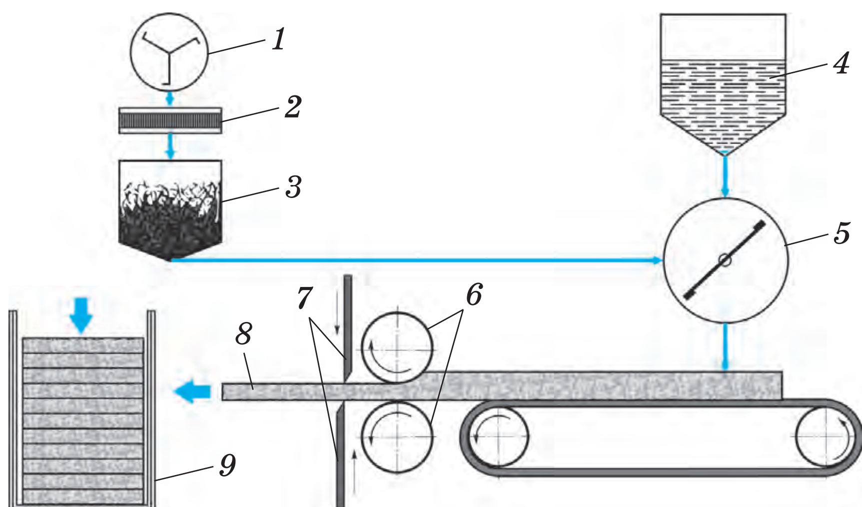
Пры апрацоўцы драўніны застаюцца адходы: пілавінне, габлюшкі, трэскі, невялікія кавалачкі лесаматэрыялаў і піламатэрыялаў, ліставых драўняных матэрыялаў і інш. (рыс. 4).

На дрэваапрацоўчых заводах у цэхах са спецыяльным абсталяваннем з адходаў драўніны робяць ДСП (рыс. 5, *а*, *б*).

Працэс вырабу ДСП заключаецца ў наступным (рыс. 5, *в*). Адходы драўніны здрабняюць (рыс. 6, *а*), высушваюць і змешваюць са смоламі. Атрыманую сумесь разраўноўваюць на стальной стужцы, прапускаюць для ўшчыльнення паміж валкамі (рыс. 6, *б*), разразаюць і прасуюць пры тэмпературы каля 140 °C (рыс. 6, *в*). Атрыманыя пліты на працягу 5—10 сутак вытрымліваюць на складзе. Потым абразаюць іх канты, шліфуюць, апрацоў-

а

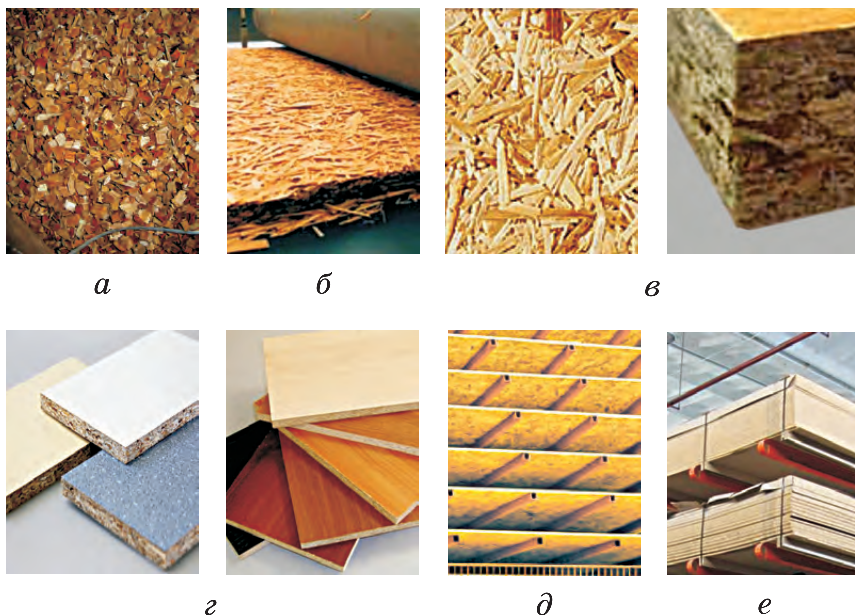
б



в

Рыс. 5. Вытворчасць ДСП:
а, б — завод і цэх для вытворчасці ДСП;
в — схема атрымання ДСП: *1* — здрабняльнік адходаў, *2* — сартавальнае рэшата, *3* — бункер з габлюшкай, *4* — смала, *5* — змешвальнік, *6* — ушчыльняльныя валкі, *7* — нажы для адразання пліт, *8* — пліта ДСП, *9* — прэс

ваюць, сартуюць і складзіруюць (рыс. 6, *г*—*е*). ДСП могуць пакрыць струганай шпонай, спецыяльнай плёнкай або пластыкам. У выніку гэтага атрымліваецца прыгожая гладкая паверхня, розная па колеры і малюнку (гл. рыс. 6, *г*).



Рыс. 6. Здрабненне *(а)* і ўшчыльненне *(б)* адходаў, прасаванне *(в)* і апрацоўка *(г)*, сартаванне *(д)* і складзіраванне *(е)* ДСП

Лісты ДСП бываюць розных памераў: даўжыня 2440—5550 мм, шырыня 1220—2440 мм, таўшчыня 10—26 мм.

Нараўне з ДСП з адходаў драўніны робяць таксама і ДВП. Адходы лесапілавання і дрэваапрацоўкі здрабняюцца і апрацоўваюцца парам. У выніку гэтага драўняная маса набухае. Пад ціскам гэту масу раздзяляюць на асобныя валокны і змешваюць з вадой. Потым яе выліваюць на спецыяльную сетку, фільтруюць масу ад вады, разраўноўваюць і ўшчыльняюць, а далей сушаць або прасуюць.

Калі драўнянавалакністая маса *сушыцца*, тады ўтвараюцца *мяккія* ДВП. Яны ўжываюцца як цеплаізаляцыйны матэрыял. Калі маса *прасуецца*, то атрымліваюцца *цвёрдыя* ДВП. Яны пакрываюцца

плёнкай або пластыкам (ламініруюцца) і ўжываюцца як аддзелачны матэрыял (рыс. 7).

Рыс. 7. Узоры цвёрдага ДВП

У залежнасці ад цвёрдасці лісты ДВП таксама бываюць розных памераў: даўжыня 1200—5500 мм, шырыня 1000—2140 мм, таўшчыня 2,5—25 мм.

ДСП і ДВП шырока прымяняюцца для аддзелкі будынкаў і памяшканняў, пры вырабе мэблі, стэлажоў, падаконнікаў, пры пакрыцці падлогі і аддзелцы столяў і г. д. (рыс. 8).

а

б

в

г

Рыс. 8. Вырабы з ліставых драўняных матэрыялаў: *а* — дом; *б* — стэлажы; *в* — мэбля для кухні; *г* — ложак

У вытворчасці ліставых драўняных матэрыялаў заняты *аператары-прасоўшчыкі* драўняных пліт.

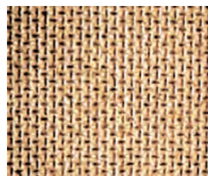
Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі ліставых драўняных матэрыялаў.**

1. Атрымайце ў настаўніка ўзоры ліставых драўняных матэрыялаў.
2. Вызначце від ліставога драўнянага матэрыялу.
3. Разгледзьце ўзоры ДСП і ДВП. Апішыце ў рабочым сшытку, чым яны падобныя і чым адрозніваюцца.

Т ДСП; ДВП.

? 1. Назавіце асноўныя віды ліставых драўняных матэрыялаў. 2. Што адносіцца да адходаў драўніны? 3. Як ажыццяўляецца вытворчасць ДСП? 4. Для чаго адходы драўніны апрацоўваюць парам пры вытворчасці ДВП? 5. Якімі аддзелачнымі матэрыяламі пакрываюць паверхні ДСП і ДВП? 6. Пры выкананні якіх вырабаў можна выкарыстоўваць ДСП і ДВП?

! 1. Адной з разнавіднасцей ДВП з'яўляецца МДФ (*MDF* — ад англійскага *M*edium *D*ensity *F*ibreboard — ДВП сярэдняй шчыльнасці). Звычайнае ДВП нізкай шчыльнасці. МДФ — экалагічна чысты матэрыял, таму што сувязным рэчывам з'яўляецца *лігнін*, які ўваходзіць у склад драўніны, а не сінтэтычныя смолы. Выконваецца шляхам *сухога* прасавання дробнай габлюшкі пры высокіх тэмпературы і ціску. Трывалыя, цвёрдыя і вільгацеўстойлівыя лісты МДФ могуць быць таўшчынёй ад 4 да 22 мм. Паверхня пліт роўная і гладкая, аднародная і шчыльная, што спрашчае апрацоўку і пашырае ўжыванне.



2. ДВП выконваецца спосабам мокрага прасавання на спецыяльнай металічнай сетцы. Таму адна паверхня пліты гладкая, а другая — няроўная, з адбіткам сеткі.

Звычайна адваротны бок ДВП такім і застаецца, а правы пакрываюць плёнкай, пластыкам.

3. Паходжанне тэрміна: *пліта* — ад грэчаскага «прамавугольная апора калоны», «ніжняя частка слупа».

З кражаў і цурак яе зразаюць, ёй мэблю пакрываюць.

Любую перашкоду пераадольвайце настойлівасцю (Леанарда да Вінчы).

§ 3. Шыпавое злучэнне, яго элементы і разметка

Злучэнні дэталей з драўніны бываюць *нераздымнымі* і *раздымнымі*. Да першых адносіцца зборка дэталей з драўніны на цвіках, на шыпах і на клеі. Да другіх — зборка дэталей з драўніны на шрубах. Больш трывалымі з’яўляюцца вырабы з шыпавымі злучэннямі на клеі (рыс. 9).

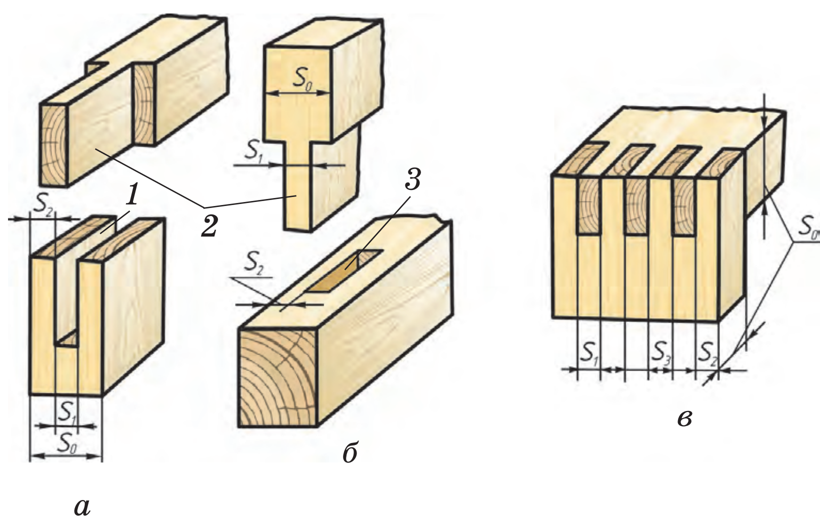
Рыс. 9. Шыпавыя злучэнні дэталей з драўніны перад зборкай

Шыпавыя злучэнні складаюцца з двух элементаў: шыпа і правушыны (гнязда) (рыс. 10, *а*, *б*).

Шып — гэта выступ на тарцы адной дэталі. Ён устаўляецца ў паглыбленне іншай дэталі. Закрытае паглыбленне называецца *гняздом*, а адкрытае — *правушынай*. Па форме і памерах шыпы і правушыны павінны дакладна адпавядаць адзін аднаму, каб пасля склейвання атрымалася трывалае злучэнне.

У адпаведнасці са стандартам шыпавыя злучэнні падзяляюцца на некалькі відаў. Найбольш распаўсюджаныя — гэта *вуглавыя канцавыя, вуглавыя пасярэднія* і *вуглавыя скрыначныя* злучэнні (гл. рыс. 10).

Колькасць шыпоў выбіраюць у залежнасці ад таўшчыні дэталей, якія злучаюць. Калі ў вырабе



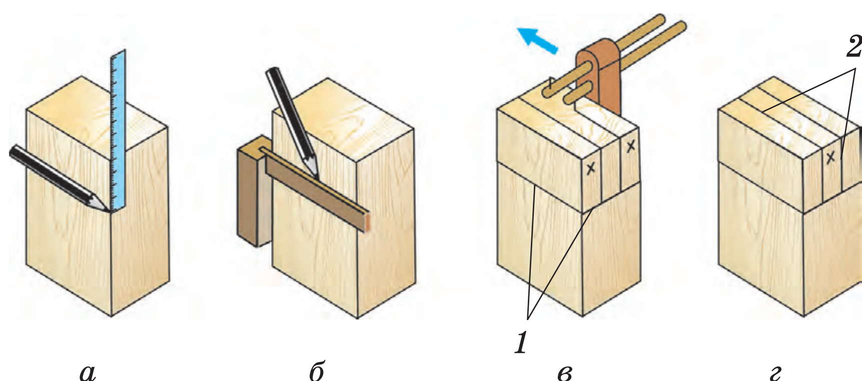
Рыс. 10. Віды шыпавых злучэнняў:
а — вуглавое канцавое; *б* — вуглавое пасярэдняе:
1 — правушына, *2* — шып, *3* — гняздо;
в — вуглавое скрыначнае

таўшчыня дэталі да 40 мм, тады рэкамендуецца злучэнне з адным або двума шыпамі.

Памеры шыпоў і правушын (гнёздаў) вызначаюцца наступным чынам (гл. рыс. 10). Вуглавыя канцавыя і вуглавыя пасярэднія злучэнні: $S_1 = 0{,}4S_0$; $S_2 = 0{,}5(S_0 — S_1)$. Вуглавыя скрыначныя злучэнні: S_1 = 6, 8, 10, 12, 16 мм; S_2 не менш за $0{,}3S_0$; $S_3 = S_1$.

Каб атрымаць шыпавое злучэнне, неабходна правесці разметку загатовак (брускоў) у падоўжным і папярочным напрамках. Часцей за ўсё атрымліваюць вуглавыя канцавыя злучэнні. Размячаюць шыпы і правушыны для такіх злучэнняў з абодвух бакоў загатоўкі. На той яе частцы, якую трэба выдаліць, алоўкам робяць паметку ў выглядзе крыжыка (X) (рыс. 11).

Спачатку загатоўку размячаюць у папярочным напрамку. Для гэтага даўжыню шыпа (правушыны)



Рыс. 11. Разметка шыпоў і правушын:
а — з дапамогай лінейкі і алоўка;
б — з дапамогай вугольніка і алоўка;
в — шып, размечаны з дапамогай рэйсмуса;
г — размечаная правушына: *1* — лінія папярочнай разметкі, *2* — лінія падоўжнай разметкі

адкладваюць з дапамогай лінейкі і алоўка ад базавага тарца ўздоўж рэбраў бруска (рыс. 11, *а*).

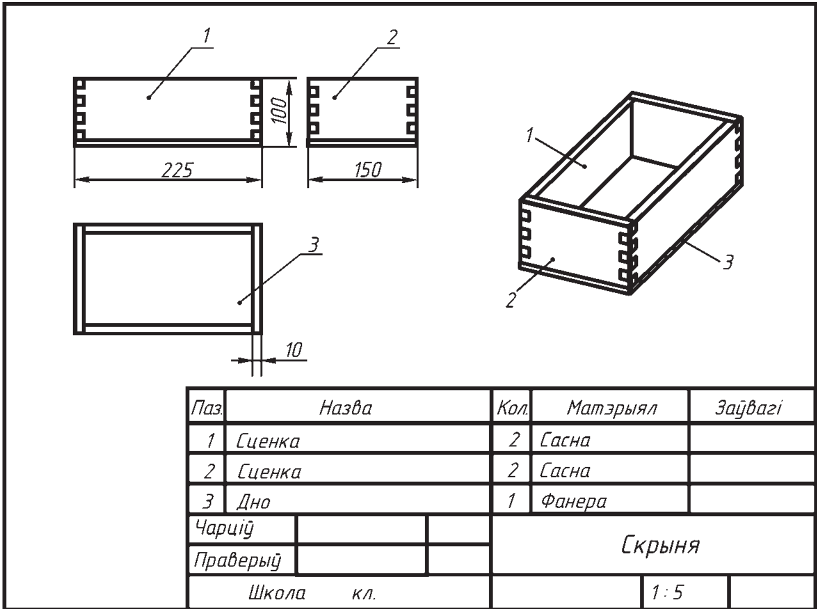
З дапамогай вугольніка меткі злучаюць *папярочнымі лініямі* па пласцях і кантах бруска (рыс. 11, *б*).

Разлічыўшы шырыню шыпа (правушыны), размячаюць яго рэйсмусам па тарцы і кантах *падоўжнымі лініямі* (рыс. 11, *в*, *г*).

Планаванне выканання вырабу з шыпавым злучэннем, зборку яго дэталей выконваюць па зборачным чарцяжы (рыс. 12).

Графічная работа. **Чытанне зборачнага чарцяжа вырабу з шыпавым злучэннем.**

1. Прачытайце зборачны чарцёж вырабу (гл. рыс. 12). Які выраб паказаны? Якімі выгля-



Рыс. 12. Зборачны чарцёж вырабу з шыпавым злучэннем

дамі прадстаўлены выраб на чарцяжы? Якія габарытныя памеры мае скрыня?

2. Які від шыпавога злучэння будзе выкарыстоўвацца для выканання скрыні?

3. Вызначце колькасць дэталей у дадзеным вырабе.

Практычная работа. **Разметка шыпоў і правушын.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне.
3. Выберыце загатоўкі (брускі) з драўніны з прыпускам на апрацоўку для разметкі шыпоў і правушын.
4. Размецьце шыпы і правушыны (гл. рыс. 10, *а*; рыс. 11).
5. Праверце якасць разметкі лінейкай і вугольнікам. Здайце загатоўкі настаўніку.

Т Шыпавое злучэнне; шып; правушына; гняздо.

? 1. Якое злучэнне называецца шыпавым? 2. У чым яго перавага над злучэннем цвікамі або шрубамі? 3. З якіх элементаў складаецца шыпавое злучэнне? 4. Назавіце найбольш распаўсюджаныя віды шыпавых злучэнняў. 5. Як вызначаюцца памеры шыпоў? 6. У якой паслядоўнасці выконваюць разметку шыпоў і правушын?

! Паходжанне тэрміна: *шыф* — ад нямецкага «сярэдняя частка чаго-небудзь», такім чынам, шып — «сярэдняя частка злучанай дэталі».

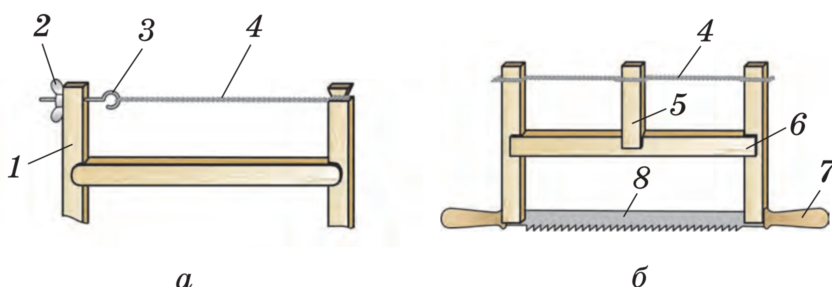
Узяўся за справу — выконвай яе ўмела (Прымаўка).

Для дасягнення пастаўленай мэты дзелавітасць патрэбна не менш, чым веды (П. Бамаршэ).

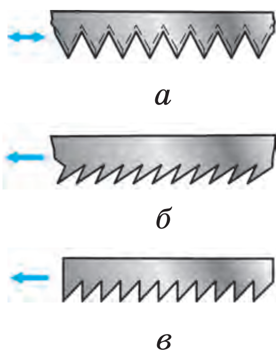
§ 4. Пілаванне драўніны (уздоўж валокнаў)

Загатоўкі з драўніны распілоўваюць не толькі папярок валокнаў, але і *ўздоўж*. Для гэтага выкарыстоўваецца *лучко́вая піла* (рыс. 13). Палатно пілы ўтрымліваецца паміж дзвюх стоек, змацаваных *распоркай* і нацягнутай *цецівой*. Цеціву можна нацягваць пры дапамозе гайкі-баранчыка (рыс. 13, *а*) або клямкі (рыс. 13, *б*).

Стойкі і распорка складаюць *рамку* пілы. У адносінах да плоскасці рамкі палатно пілы можна паварочваць на патрэбны вугал. Велічыню гэтага вугла рэгулююць вярчэннем дзвюх ручак. Таму лучковай пілой можна выпілоўваць круглыя адтуліны па ўнутраных крывых лініях.



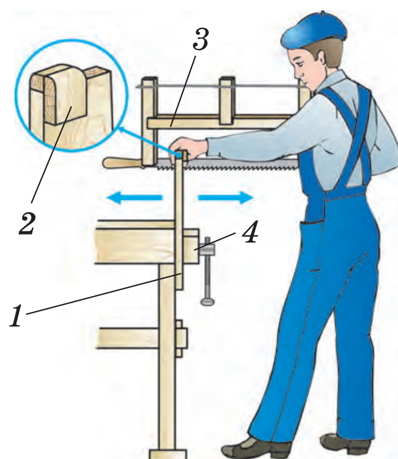
Рыс. 13. Будова лучковай пілы з металічнай *(а)* і вяровачнай *(б)* цецівой:
1 — стойка, *2* — гайка-баранчык, *3* — вінт, *4* — цеціва, *5* — клямка, *6* — распорка, *7* — ручка, *8* — палатно пілы



Рыс. 14. Форма зуба пілы для пілавання:
а — папярочнага;
б — падоўжнага;
в — змешанага

У залежнасці ад прызначэння зубы піл адрозніваюцца не толькі памерамі, але і формай (рыс. 14). Пілы, прызначаныя для *папярочнага* пілавання, маюць форму зуба ў выглядзе раўнабедранага трохвугольніка (рыс. 14, *а*). Для *падоўжнага* пілавання — у выглядзе косавугольнага трохвугольніка (рыс. 14, *б*), а для *змешанага* пілавання — у выглядзе прамавугольнага трохвугольніка (рыс. 14, *в*).

Пры пілаванні лучковай пілой важна захоўваць правільную рабочую позу (рыс. 15). Для бяспечнай і якаснай работы неабходна выкарыстоўваць прыстасаванне — упор. Левую нагу ставяць паралельна варштату, а правую нагу — пад вуг-

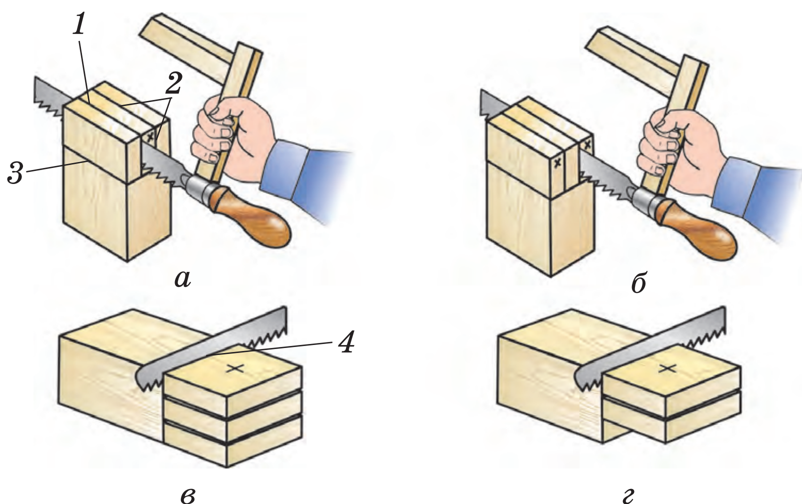


Рыс. *15*. Рабочая поза пры пілаванні лучковай пілой:
1 — загатоўка, *2* — упор, *3* — лучковая піла,
4 — задні вінтавы заціск варштата

лом 70° у адносінах да левай нагі. Для падоўжнага пілавання загатоўку замацоўваюць у заднім вінтавым заціску сталярнага варштата. Яе распілоўваюць спачатку з аднаго боку, а потым вымаюць і працягваюць пілаванне з другога боку.

Пасля разметкі шыпоў і правушын выконваюць іх запілоўванне ўздоўж валокнаў драўніны. Загатоўку замацоўваюць у заднім заціску варштата і робяць запіл (гл. рыс. 15). Прапілоўванне вядуць побач з разметачнай лініяй па частцы драўніны, якая будзе выдаляцца (рыс. 16, *а*), не заходзячы за лінію папярочнай разметкі.

Потым праводзяць папярочнае спілоўванне ўчасткаў драўніны («шчочак») для атрымання шыпа. Пілуюць нажоўкай па частцы драўніны, якая выдаляецца, у адпаведнасці з разметкай (рыс. 16, *в*, *г*).



Рыс. 16. Запілоўванне правушыны *(а)* і шыпа *(б)*, спілоўванне «шчочак» *(в, г)*:
1 — падоўжны прапіл, *2* — лінія падоўжнай разметкі, *3* — лінія папярочнай разметкі, *4* — папярочны прапіл, *X* — частка драўніны, якая выдаляецца

«Шчочкі» спілоўваюць па чарзе: спачатку на адным боку загатоўкі, потым — на другім.

Пілаванне драўніны ўздоўж валокнаў уручную вельмі працаёмкая тэхналагічная аперацыя. На прадпрыемствах дадзеную аперацыю выконваюць *станочнікі-распілоўшчыкі* на круглапілавальных і стужкапілавальных станках. Шыпы і правушыны праразаюць *станочнікі* на шыпарэзных станках.

1. Пілуйце спраўнай і добра заточанай пілой.

2. Рамка, ручкі і палатно лучковай пілы павінны быць без расколін і іншых пашкоджанняў.

3. Не дапускайце перакосу пілы, не трымайце левую руку блізка да палатна. Карыстайцеся ўпорам.

4. Пасля заканчэння работы лучковай пілой паслабце цеціву, а палатно павярніце зубамі ўнутр.

5. Пры ўборцы пілавіння карыстайцеся спецыяльнай шчоткай.

Практычная работа. **Пілаванне драўніны ўздоўж валокнаў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне. Атрымайце размечаныя брускі для запілоўвання шыпоў і правушын.

3. Запілуйце лучковай пілой шыпы і правушыны (гл. рыс. 15, 16).

4. Спілуйце нажоўкай «шчочкі» для атрымання шыпоў (гл. рыс. 16, *в, г*). Выканайце зачыстку шыпоў і правушын.

5. Праверце якасць пілавання драўніны лінейкай і вугольнікам у адпаведнасці з разметкай. Здайце загатоўкі настаўніку.

Т Пілаванне ўздоўж валокнаў; лучковая піла.

? 1. Якую будову мае лучковая піла? 2. Палатно з зубамі якой формы выкарыстоўваюць для падоўжнага пілавання драўніны? 3. Як замацоўваюць загатоўку для запілоўвання шыпоў (правушын)? 4. Якой павінна быць рабочая поза пры пілаванні лучковай пілой? 5. Для чаго пры пілаванні лучковай пілой палатно паварочваюць пад некаторым вуглом у адносінах да плоскасці рамкі? 6. Назавіце правілы бяспечнай працы пры падоўжным пілаванні драўніны.

! 1. Вы не задумваліся, чаму лучковая піла так называецца? Справа ў тым, што яе рамка і туга нацягнутая цеціва нагадваюць сабой будову лука для стральбы стрэламі.

2. Лучковай пілой могуць памылкова назваць *бугельную* пілу. Але ў бугельнай пілы няма цецівы, рамка зроблена не з драўніны, а з металічнай трубы. Прыстасаванне для нацяжэння палатна звычайна замацоўваецца ў ручцы. У залежнасці ад памераў палотнаў і формы зубоў бугельныя пілы прымяняюцца таксама для розных відаў пілавання.

Заўжды між стоек я жыла. Як цецівой іх моцна сцягнеш, то пілаваць ты мною станеш, бо я — лучковая ... .

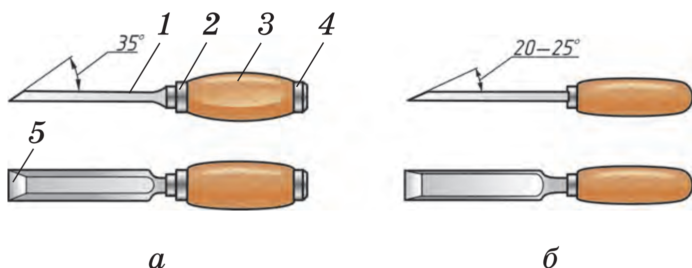
Практыкаванне варта пачынаць з элементаў, а не з выканання цэлых работ (Я. Коменскі).

§ 5. Дзяўбанне драўніны. Зборка дэталей з драўніны на шыпах

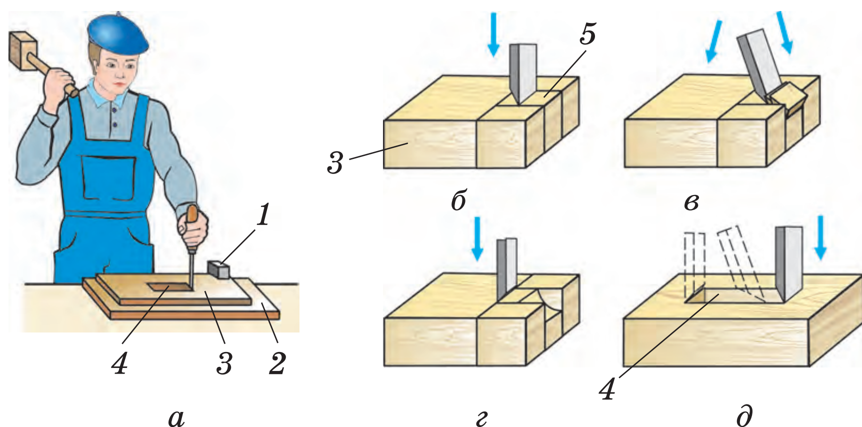
Правушыны і гнёзды ў загатоўках з драўніны атрымліваюць у працэсе *дзяўбання*. Гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на рэзку драўніны пры зваротна-паступальным руху разца зверху ўніз пад дзеяннем удараў. Разцамі служаць долата і стамеска. Кожны з іх складаецца са стальнога стрыжня з лязом і насаджанай на яго драўлянай ручкі.

Долата (рыс. 17, *а*) прызначана для дзяўбання гнёздаў і правушын. Па яго ручцы наносяць удары кіянкай. Таму для захавання ручкі ад расколвання на яе насаджана яшчэ адно металічнае кольца. Рабочая частка долата мае форму кліна з вуглом 35°.

Стамеска (рыс. 17, *б*) выкарыстоўваецца для зачысткі шыпоў, гнёздаў і правушын, зразання фасак, падрэзкі дэталей пры падгонцы. Акрамя таго, стамеску можна выкарыстоўваць пры дзяўбанні гнёздаў у тонкіх дэталях. Рабочую частку яе затачваюць пад вуглом 20—25°.



Рыс. 17. Інструменты для дзяўбання правушын і гнёздаў:
а — долата: *1* — стрыжань, *2, 4* — кольцы, *3* — ручка, *5* — фаска; *б* — стамеска

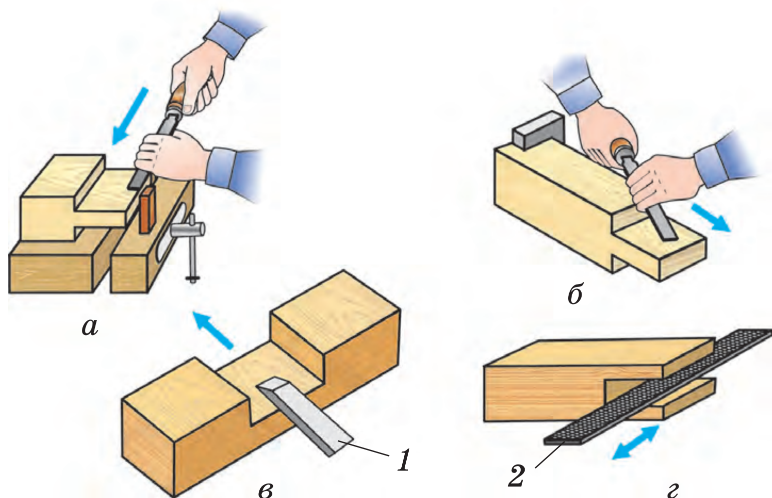


Рыс. 18. Дзяўбанне правушыны і гнязда:
а — рабочая поза і хватка інструмента;
б, в, г — дзяўбанне правушыны; *д* — дзяўбанне гнязда:
1 — шрубцынга, *2* — падкладная дошка,
3 — загатоўка, *4* — гняздо, *5* — правушына

Выдзёўбваюць на падкладной дошцы ў наступнай паслядоўнасці (рыс. 18, *а*). Долата ставяць лязом паралельна лініі папярочнай разметкі прыкладна на адлегласці 1 см ад тарца дэталі і фаскай у бок дна правушыны (рыс. 18, *б*).

Утрымліваючы долата строга вертыкальна, па ручцы наносяць удары кіянкай. Потым адступаюць ад тарца загатоўкі на 5—7 мм, б'юць яшчэ і, нахіліўшы долата, падразаюць і адколваюць слой драўніны (рыс. 18, *в*). Устанаўліваюць лязо каля лініі папярочнай разметкі і паўтараюць дзеянні (рыс. 18, *г*). Гняздо дзяўбуць па чарзе ад абедзвюх ліній папярочнай разметкі (рыс. 18, *д*). Убіраюць выдзеўбаны матэрыял да атрымання правушыны або гнязда неабходнага памеру.

Для зборкі шыпавога злучэння атрыманыя шыпы і правушыны *падганяюць* да патрэбнага памеру. Пры неабходнасці іх падразаюць стамескай і за-

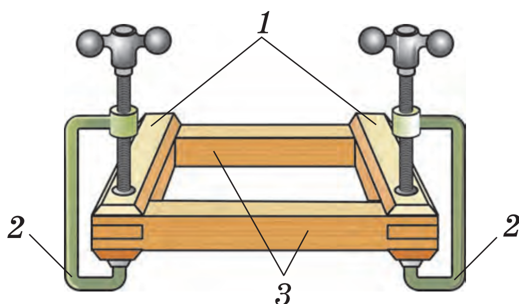


Рыс. 19. Падгонка элементаў шыпавога злучэння стамескай *(а, б, в)* і напільнікам *(г)*:
1 — стамеска, *2* — напільнік

чышчаюць напільнікам. Для апрацоўкі стамескай загатоўку замацоўваюць на варштаце. Правай рукой націскаюць на тарэц ручкі стамескі, а левай абхопліваюць яе стрыжань і рэгулююць напрамак рэзкі (рыс. 19, *а, б, в*). Напільнікам зачышчаюць бакавыя сценкі і дно правушыны (рыс. 19, *г*). Злучэнне дэталей будзе трывалым у тым выпадку, калі шып уваходзіць у правушыну пры *нямоцным удары* кіянкай або *лёгкім націсканні* рукой. Кіянкай наносяць удары праз падкладную дошку.

Падагнаўшы шыпавое злучэнне, яго разбіраюць для склейвання. Шып і правушыну змазваюць клеем (звычайна ПВА) і злучаюць. Пасля зборкі выраб рэкамендуецца сціснуць. Напрыклад, рамку заціскаюць па *вуглах* шрубцынгамі, карыстаючыся падкладнымі дошкамі (рыс. 20).

Шыпавыя злучэнні пасля склейвання шліфуюць, каб ліквідаваць няроўнасці на стыках, застылыя клеявыя ра́гі. Пры гэтым выраб замацоў-



Рыс. 20. Сцісканне сабранай і склеенай рамкі з шыпавымі злучэннямі:
1 — падкладныя дошкі, *2* — шрубцынгі,
3 — сабраныя на шыпах дэталі

ваюць на варштаце клінамі з двух бакоў. Злучэнні апрацоўваюць шліфавальнай шкуркай па чарзе ад краю да цэнтра злучаных дэталей.

На прадпрыемствах механічнае дзяўбанне драўніны праводзяць *станочнікі* з дапамогай ланцугова-даўбёжных станкоў. Збіраюць вырабы *зборшчыкі*.

1. Надзейна замацоўвайце загатоўку на варштаце пры дзяўбанні.

2. Дзяўбанне выконвайце толькі спраўнымі і добра завостранымі прыладамі.

3. Удары кіянкай наносьце дакладна ўздоўж восі долата.

4. Пераносьце долата і стамеску толькі лязом уніз.

5. Падразайце шыпы і правушыны стамескай і напільнікам, толькі надзейна замацаваўшы іх на варштаце.

6. Рухайце стамеску лязом ад сябе.

7. Пасля заканчэння работы кладзіце долата і стамеску лязом ад сябе. Сачыце, каб лёзы не выступалі за край накрыўкі варштата.

Практычная работа. **Дзяўбанне драўніны (правушын і гнёздаў). Зборка дэталей з драўніны на шыпах.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне. Атрымайце загатоўкі з запілаванымі шыпамі і правушынамі.

3. Выканайце дзяўбанне правушын (гл. рыс. 18).

4. Падганіце шыпавыя злучэнні з запілаванымі шыпамі і выдзеўбанымі правушынамі (гл. рыс. 19).

5. Выканайце зборку дэталей з драўніны на шыпах, папярэдне змазаўшы шыпавыя злучэнні клеем ПВА.

6. Сцісніце вырабы шрубцынгамі і дайце час для высыхання клею (не менш за 24 г) (гл. рыс. 20).

7. Пасля высыхання клею выканайце шліфаванне шыпавых злучэнняў. Праверце якасць зборкі дэталей з драўніны на шыпах лінейкай і вугольнікам у адпаведнасці з чарцяжом. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Дзяўбанне драўніны; долата; стамеска.

? 1. З дапамогай якіх інструментаў выконваюць правушыны і гнёзды? 2. Параўнайце паміж сабой долата і стамеску. У чым іх падабенства і адрозненне? 3. Чаму пры дзяўбанні долата спачатку трэба ставіць фаскай у бок дна правушыны? 4. Навошта шыпы і правушыны падразаюць стамескай і зачышчаюць напільнікам? 5. Назавіце правілы бяспечнай працы пры дзяўбанні драўніны.

Паходжанне тэрмінаў: *долата* і *стамеска* — ад нямецкага «якое дзяўбе жалеза».

Кожны вучань павінен спазнаць, як такі інструмент прымяняць: яго моцна патрэбна трымаць, каб для шыпа гняздо атрымаць.

Усё чалавечае ўменне не што іншае, як сумесь цярплівасці і часу (А. Бальзак).

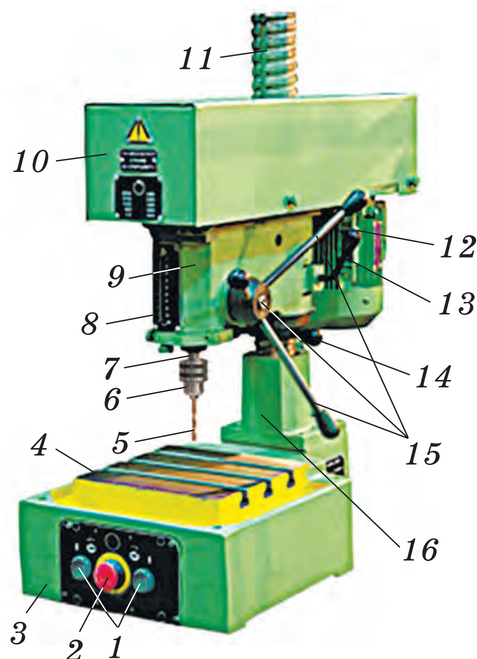
§ 6. Свідраванне драўніны (механічнае)

У 6-м класе вы вывучылі свідраванне драўніны ўручную з дапамогай корбы або дрыля. Для механічнага свідравання драўніны ў вучэбных майстэрнях выкарыстоўваюць настольны свідравальны станок 2М112 (рыс. 21). Ён прызначаны для свідравання адтулін дыяметрам не больш за 12 мм у загатоўках з драўніны або металаў.

Свідравальны станок — гэта тэхналагічная машына для свідравання ў загатоўках адтулін вызначаных памераў. Ён складаецца з наступных асноўных частак: пліты *3* з калонкай *11*, шпіндальнай бабкі *9*, электрарухавіка *12* і раменнай перадачы. Раменная перадача размешчана пад кажухом *10* (гл. рыс. 21).

Асновай станка з'яўляецца пліта. Стол *4* мае выступы і пазы. Яны неабходны для ўстаноўкі і замацавання загатовак з дапамогай спецыяльных прыціскачоў або машынных ціскоў.

На пярэдняй частцы пліты размешчаны тры кнопкі. Дзве кнопкі *1* чорнага або зялёнага колеру служаць для ўключэння станка ў залежнасці ад патрабуемага напрамку вярчэння шпіндаля па



Рыс. 21. Настольны свідравальны станок 2М112:
1 — кнопкі пуску станка, *2* — кнопка спынення станка, *3* — пліта, *4* — стол, *5* — свердзел, *6* — патрон, *7* — шпіндаль, *8* — вымяральная лінейка, *9* — шпіндальная бабка, *10* — кажух, *11* — калонка, *12* — электрарухавік, *13* — ручка фіксацыі шпіндэльнай бабкі, *14* — ручка гайкі для перамяшчэння шпіндэльнай бабкі, *15* — штурвал, *16* — кранштэйн

гадзіннікавай стрэлцы або супраць. Кнопка чырвонага колеру *2* прызначана для таго, каб выключыць станок.

На пліце нерухома мацуецца вертыкальная калонка, па якой перамяшчаецца ўверх або ўніз шпіндальная бабка *9*. Яна фіксуецца нерухома з дапамогай невялікай ручкі *13*. У шпіндальнай бабцы размешчаны механізм пад'ёму і апускання шпіндаля *7*. Ён служыць для перадачы вярчаль-

нага руху прыладзе (свердлу) *5* і перамяшчаецца штурвалам *15* з трыма ручкамі.

Да ніжняй часткі шпіндаля мацуецца патрон *6*, у якім замацоўваецца свердзел *5* з дапамогай спецыяльнага ключа. Шпіндаль атрымлівае вярчэнне ад электрарухавіка праз раменную перадачу. У мэтах бяспекі раменная перадача зверху закрываецца кажухом.

Для кантролю перамяшчэнняў (падачы) свердла з патронам уперадзе шпіндальнай бабкі ёсць вымяральная лінейка *8*. Уздоўж яе рухаецца ўказальнік, які злучаны са шпіндалем.

> П а м я т а й ц е: свідравальны станок можна ўключаць толькі з дазволу настаўніка, пад яго кантролем і пры закрытым кажуху раменнай перадачы.

Да пачатку свідравання станок рыхтуюць да работы. Правяраюць спраўнасць асноўных вузлоў і дэталей, а таксама надзейнасць замацавання кажуха. Потым падбіраюць свердзел неабходнага дыяметра ў адпаведнасці з дыяметрам будучай адтуліны.

Потым устанаўліваюць свердзел у патроне і замацоўваюць з дапамогай ключа. Пры правільнай устаноўцы свердзел павінен варочацца роўна, без адхіленняў ад восі вярчэння (без біцця).

Пасля разметкі цэнтра адтуліны на загатоўцы яе замацоўваюць на стале станка з дапамогай цiскоў. Не ўключаючы станок, пробна апускаюць свердзел з дапамогай штурвала ў цэнтр адтуліны для праверкі дакладнасці ўстаноўкі загатоўкі. Потым уключаюць станок і пачынаюць плаўным вярчэннем штурвала раўнамерна падаваць уніз свердзел, які варочаецца.

Памятайце: пры свідраванні глыбокіх і глухіх адтулін канаўкі свердла могуць забівацца стружкай. Каб пазбегнуць гэтага, неабходна перыядычна прыпыняць падачу свердла і прыпадымаць яго ўверх.

1. Уключайце станок і працуйце на ім толькі з дазволу настаўніка ў зашпіленым спецадзенні, у берэце і засцерагальных акулярах.

2. Надзейна замацоўвайце загатоўку ў цісках, а свердзел — у патроне. Прыбярыце са стала ўсе лішнія прадметы.

3. Наладжванне і ўборку станка праводзьце толькі пасля яго адключэння і поўнага прыпынку.

4. Не дакранайцеся рукамі да свердла і патрона ў час іх варочання.

5. Не пакідайце станок уключаным, калі адыходзіце ад яго.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з будовай настольнага свідравальнага станка.**

1. Атрымайце ў настаўніка заданне на азнаямленне з будовай настольнага свідравальнага станка 2М112 (гл. рыс. 21). Вызначце перавагу свідравальнага станка над электрычным дрылём.

2. Назавіце асноўныя часткі і дэталі станка. Вызначце тыпавыя дэталі.

3. Азнаёмцеся з будовай шпіндальнай бабкі.

4. Запішыце ў рабочым сшытку назвы асноўных частак і дэталей настольнага свідравальнага станка.

Практычная работа. **Свідраванне драўніны (механічнае).**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі драўніны. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка свідравальны станок да работы.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне. Размецьце паводле чарцяжа цэнтр адтуліны на загатоўцы і замацуйце яе ў цісках свідравальнага станка.

3. Падбярыце свердзел неабходнага дыяметра і замацуйце яго ў патроне. Не ўключаючы станок, пробна апусціце свердзел з дапамогай штурвала для праверкі правільнай устаноўкі загатоўкі.

4. Прасвідруйце адтуліну ў загатоўцы.

5. Праверце якасць свідравання драўніны: дыяметр і глыбіню адтуліны, а таксама дакладнасць яе размяшчэння на загатоўцы (паводле чарцяжа). Здайце загатоўку настаўніку.

Т Свідравальны станок; пліта; калонка; шпіндальная бабка; шпіндаль; патрон.

? 1. З якіх асноўных частак складаецца настольны свідравальны станок? 2. Для чаго ўстанаўліваюць на станку кажух? 3. Як правільна падрыхтаваць свідравальны станок да работы? 4. Што неабходна зрабіць, калі пры свідраванні глухіх адтулін канаўкі свердла забіваюцца стружкай? 5. Назавіце патрабаванні па ахове працы ў працэсе механічнага свідравання драўніны.

! 1. Кожны станок мае сваё ўмоўнае абазначэнне (марку). Станок, паказаны на рысунку 21, мае марку 2М112. Па прынятай класіфікацыі

станкоў першая лічба *2* абазначае, што гэты станок адносіцца да другой групы свідравальных станкоў. Літара *М* паказвае, што канструкцыя станка мадэрнізаваная (палепшаная). Лічба *1* пасля літары *М* абазначае, што станок вертыкальна-свідравальны; лічба *12* паказвае максімальны дыяметр свідравання ў мм.

2. Сучаснымі аналагамі станка 2М112 з'яўляюцца свідравальныя станкі: *а* — AS-20/220 (Расія), *б* — DRILLING 16 (Украіна), *в* — JET (Швейцарыя).

а

б

в

3. Паходжанне тэрмінаў: *шпіндаль* — ад нямецкага «верацяно»; *марка* — ад нямецкага «адзнака» (гэта значыць знак, умоўнае абазначэнне); *мадэрнізаваны* — ад французскага «сучасны».

● Свердзел ён трымае, бо з ім работу мае, сам паціху гудзе, пакуль справа ідзе.

▼ *Хто працуе з любоўю, той уносіць паэзію ва ўсякую працу* (М. Чарнышэўскі).

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Якая будова ў драўніны? **2.** Чым ліставыя драўняныя матэрыялы адрозніваюцца ад піламатэрыялаў? **3.** Для чаго выкарыстоўваюць шыпавыя злучэнні? **4.** Якая форма зубоў павінна быць у інструмента для пілавання драўніны ўздоўж валокнаў? **5.** Чым стамеска адрозніваецца ад долата? **6.** Для чаго прызначаны патрон свідравальнага станка? **7.** Як выконваецца свідраванне адтулін на настольным свідравальным станку?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Правядзіце кантам аднаго з двух узораў драўніны па паверхні другога, а потым памяняйце іх месцамі і выканайце тое ж самае. Так вы зможаце хутка вызначыць, дзе драўніна цвярдзейшая.

2. Дробныя дэталі з дошак, фанеры пры свідраванні пракручваюцца, ссоўваюцца. Каб гэтага пазбегнуць, падкладзіце пад іх адрэзак буйназярністай шліфавальнай шкуркі, прымацаваўшы яе кнопкамі.

3. Для лепшага «схоплівання» пры склейванні драўлянай дэталі з металічнай дадайце ў вадкі клей крыху добра прасеянага драўлянага попелу.

4. Дэталі, якія патрэбна склеіць, злучацца больш трывала, калі паміж імі распластаць тонкі слой ваты, прамочаны клеем.

Карабанов, И. А. Технология обработки древесины, 5—9 кл. / И. А. Карабанов. — М., 2002. — 192 с.

Маркуша, А. М. Книга для сыновей и пап / А. М. Маркуша. — М., 1990. — 176 с.

Работы по дереву / сост. В. И. Рыженков. — М., 2001. — 512 с.

Ревуцкий, В. И. Дидактический материал по техническому труду : 5—6 кл. / В. И. Ревуцкий, А. А. Улога. — Минск, 1986. — 129 с.

Рихвк, Э. В. Мастерим из древесины / Э. В. Рихвк. — М., 1988. — 128 с.

Справочник по трудовому обучению : пособие для учащихся 5—7 кл. / И. А. Карабанов [и др.]. — М., 1992. — 239 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 4 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2003. — 192 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 5 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2003. — 208 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 7 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2004. — 256 с.

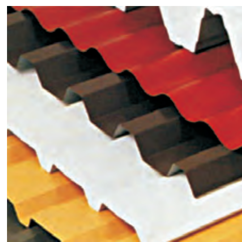
Трудовое обучение. Технический труд : 5 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2010. — 152 с.

АПРАЦОЎКА МЕТАЛАЎ

§ 7. Металы і сплавы, іх уласцівасці

Металы — гэта хімічна простыя рэчывы. Яны праводзяць цяпло і электрычнасць, валодаюць колерам і бляскам, трываласцю і іншымі, характэрнымі толькі для іх уласцівасцямі.

Сплавы — гэта хімічна складаныя рэчывы. Яны спалучаюць у сабе ўласцівасці як аднаго металу (асновы), так і іншых металаў або неметалічных



а

б

Рыс. 22. Вырабы са сплаваў чорных металаў:
а — сталі; *б* — чыгуну

матэрыялаў. Як і металы, сплавы знаходзяць шырокае прымяненне. Так, у прамысловасці часта выкарыстоўваюцца сплавы жалеза з вугляродам: сталь і чыгун (рыс. 22).

> **П а м я т а й ц е:** калі ў сплаве змяшчаецца да 2,14 % вугляроду — гэта сталь, а калі ад 2,14 % да 6,67 % — гэта чыгун.

Нараўне са сплавамі чорных металаў (сталь, чыгун) існуюць каляровыя металы і сплавы. Сярод каляровых металаў умоўна адрозніваюць: *лёгкія* (алюміній, магній, тытан і інш.), *цяжкія* (свінец, медзь, цынк і інш.), *высакародныя* (золата, срэб-

ра, плаціна і інш.), *рэдкія* (вальфрам, малібдэн, селен і інш.) (рыс. 23).

Для выканання розных вырабаў у прамысловасці выкарыстоўваюць сплавы каляровых металаў: *латунь* (сплаў медзі з цынкам), *бронзу* (сплаў медзі з волавам), *дзюралюміній* (сплаў алюмінія з меддзю, магніем, марганцам) і інш. (гл. рыс. 23).

Ад уласцівасцей металаў і сплаваў залежаць даўгавечнасць і надзейнасць тэхнічных устройстваў. Асабліва важныя фізічныя і механічныя ўласцівасці металаў і сплаваў.

Да *фізічных* уласцівасцей адносяцца: шчыльнасць, колер, здольнасць праводзіць электрычнасць, цяпло і інш. Гэтыя ўласцівасці маюць важнае значэнне ў розных тэхнічных устройствах.

Да *механічных* уласцівасцей адносяцца: трываласць, цвёрдасць, пругкасць, пластычнасць і інш. Яны характарызуюць здольнасць матэрыялаў супраціўляцца ўздзеянню знешніх намаганняў (або нагрузак). Напрыклад, сталь і чыгун маюць высокую трываласць, таму іх выкарыстоўваюць пры вырабе станкоў, трактароў, аўтамабіляў і інш. Пругкасць металаў улічваюць пры вырабе спружын, рысор аўтамабіляў і г. д. Пластычнасць вельмі дарэчы пры выкананні такіх аперацый, як праўка, гібка, рэзка і інш.

Некаторыя металы і сплавы не здольныя змяняць свае памеры і форму пад уздзеяннем удараў. Яны могуць разбурацца (расколвацца) на асобныя часткі з няроўнымі і вострымі краямі. Гэту ўласцівасць называюць *крохкасцю*.

З металамі і сплавамі ў металаапрацоўчай прамысловасці працуюць людзі розных прафесій: *металургі, пракатчыкі, кавалі, штампоўшчыкі, слесары* і інш.

Рыс. 23. Вырабы з каляровых металаў і сплаваў: *а* — алюмінію; *б* — медзі; *в* — золата; *г* — срэбра; *д* — вальфраму; *е* — латуні; *ж* — бронзы

Лабараторная работа. **Азнаямленне з металамі і сплавамі.**

1. Атрымайце ў настаўніка ўзоры металаў і сплаваў.

2. Вызначце від (назву) металу або сплаву, да якога адносіцца кожны ўзор. Назавіце вобласць яго прымянення.

3. Вынікі назіранняў занясіце ў табліцу ў рабочым сшытку.

Нумар узору	Назва металу або сплаву	Вобласць прымянення

Т Сплаў; уласцівасці металаў і сплаваў: фізічныя, механічныя.

? 1. Чым металы адрозніваюцца ад сплаваў? 2. Якія металы належаць да чорных, а якія — да каляровых? 3. Назавіце фізічныя ўласцівасці металаў. 4. Ахарактарызуйце механічныя ўласцівасці металаў. 5. Якая ўласцівасць металаў у першую чаргу ўлічваецца пры вырабе спружын?

! Паходжанне тэрмінаў: *пластычны* — ад грэчаскага «матэрыял, здольны прымаць і захоўваць вызначаную форму пад дзеяннем знешніх сіл»; *дзюралюміній* — ад назвы нямецкага горада Дзюрэн, дзе ўпершыню пачалі рабіць гэты сплаў, і слова «алюміній».

У майстэрні ён любой заўжды патрэбен пад рукой,
яго будуць грэць, кляпаць, каб дэталі атрымаць.

Стараннасць і праца да славы вядуць (Прыказка).

§ 8. Тэхналогія апрацоўкі металаў

Стварэнне любой машыны, механізма, асобных дэталей — вынік складанага працэсу на прамысловым прадпрыемстве. Ён прадугледжвае разнастайныя дзеянні па выкананні вырабаў, іх зборцы, наладцы, рамонту і называецца *вытворчым працэсам*. Гэты працэс уключае нарыхтоўку сыравіны, паўфабрыкатаў і іх апрацоўку. Сюды ўваходзіць таксама заточванне прылад, выкарыстанне прыстасаванняў, улік і захоўванне загатовак і гатовай прадукцыі.

Частка вытворчага працэсу, падчас якога адбываецца непасрэднае змяненне памераў, формаў і ўласцівасцей апрацоўваемых матэрыялаў, атрымала назву *тэхналагічны працэс*. Ён складаецца з розных тэхналагічных аперацый па ручной або механічнай апрацоўцы металаў.

Вядома, што ручная апрацоўка металаў менш прадуктыўная, чым механічная. Яна патрабуе большых намаганняў працаўніка. Таму на прадпрыемствах імкнуцца паменшыць аб’ём ручных слясарных работ і многія аперацыі выконваць на станках.

Тэхналогія апрацоўкі металаў змяшчае шэраг вядомых тэхналагічных аперацый. Гэта праўка, разметка, гібка, рубка, рэзка металаў і іншыя, якія выконваюцца ў пэўным парадку паводле тэхналагічнага працэсу.

Спачатку выконваюцца *падрыхтоўчыя* тэхналагічныя аперацыі: праўка, разметка, гібка, а потым — *асноўныя* аперацыі па апрацоўцы загатоўкі. У большасці выпадкаў — гэта рубка, рэзка і апілоўванне для зняцця з загатоўкі лішніх слаёў

металу (прыпуску на апрацоўку). Падчас апрацоўкі загатоўка набывае вызначаную форму пэўных памераў, якія паказаны на чарцяжы гатовай дэталі.

Сустракаюцца вырабы, пры выкананні якіх неабходна злучэнне асобных дэталей. Для гэтага выкарыстоўваюцца такія тэхналагічныя аперацыі, як зборка дэталей з металаў на клеі, на разьбе і інш.

Пры вызначэнні парадку тэхналогіі апрацоўкі металаў улічваюць знешні выгляд, форму і памеры зыходнай загатоўкі. Спачатку ідзе падрыхтоўчая *(чарнавая)* апрацоўка, потым — канчатковая *(чыставая)*.

Распрацоўку тэхналагічнага працэсу пачынаюць з вывучэння чарцяжа і азнаямлення з загатоўкамі. Кожную з іх трэба ўважліва агледзець, праверыць памеры, якасць і прыдатнасць для апрацоўкі.

Тэхналагічныя працэсы на выкананне вырабаў на прадпрыемствах распрацоўваюць *тэхнолагі*. У вучэбных майстэрнях гэту работу выконвае настаўнік разам з вучнямі ў працэсе распрацоўкі тэхналагічных карт. Прыклад тэхналагічнай карты на выраб планкі крапежнай дадзены ў табліцы 1.

Памятайце: неабходна пастаянна паляпшаць тэхналагічныя працэсы на выкананне вырабаў. Для гэтага выкарыстоўваюцца новыя матэрыялы, прылады, прыстасаванні і абсталяванне.

Табліца 1

Тэхналагічная карта
на выраб планкі крапежнай

		Назва вырабу: планка крапежная	
		Матэрыял: тонкаліставы метал (сталь)	
№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Прылады, прыстасаванні
1	Вымераць выбраную загатоўку (*h* — шырыня, *l* — даўжыня, *s* — таўшчыня)		Лінейка, штангенцыркуль
2	Размеціць загатоўку па чарцяжы		Чарцілка, лінейка, вугольнік, кернер, малаток
3	Вырубіць загатоўку па контуры		Зубіла, малаток, ціскі слясарныя
4	Прасвідраваць дзве адтуліны		Свердзел, ціскі ручныя

Заканчэнне табл. 1

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Прылады, прыстасаванні
5	Апілаваць загатоўку па контуры		Напільнік, ціскі слясарныя
6	Зрабіць аддзелку вырабу		Шкурка шліфавальная і прыстасаванне для яе замацавання, ціскі слясарныя
7	Пракантраляваць якасць работы		Вугольнік, лінейка, штангенцыркуль

На прадпрыемствах людзей, якія імкнуцца паляпшаць і змяняць тэхнічныя ўстройствы і тэхналагічныя працэсы, называюць *рацыяналізатарамі* і *вынаходнікамі*.

Практычная работа. **Распрацоўка тэхналагічнай карты на выкананне вырабу з тонкалістовага металу.**

1. Карыстаючыся табліцай 1, распрацуйце тэхналагічную карту на выкананне прыдуманага вамі або прапанаванага настаўнікам вырабу.

2. Параўнайце складзеную тэхналагічную карту з табліцай 1, праверце, ці ўсе тэхналагічныя аперацыі ўлічаны, ці правільна выбраны прылады і прыстасаванні.

3. Знайдзіце спосабы паляпшэння тэхналагічнага працэсу.

4. Абмяркуйце свае прапановы з настаўнікам і ўнясіце ў тэхналагічную карту адпаведныя змены.

Вытворчы працэс; рацыяналізатар; вынаходнік.

1. Чым вытворчы працэс адрозніваецца ад тэхналагічнага працэсу? 2. Якія тэхналагічныя аперацыі адносяцца да асноўных? 3. Які змест тэхналагічнай карты? 4. Як можна ўдасканаліць тэхналагічны працэс?

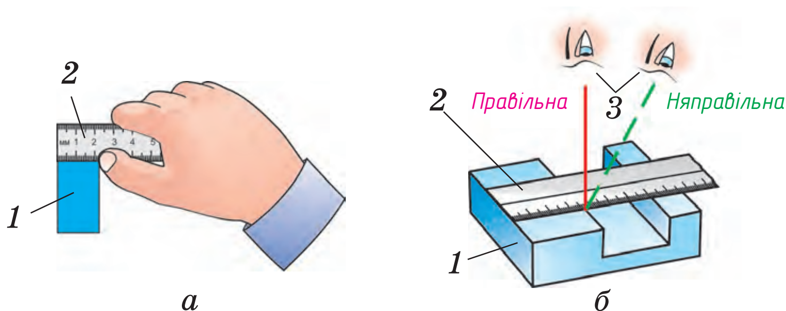
Паходжанне тэрміна: *рацыяналізацыя* — ад лацінскага «разумны».

У тэхнолага завода на яе заўсёды мода, пра аперацыі яна раскажа і як зрабіць усё падкажа.

Не ўмееш працаваць — не будуць паважаць (Прымаўка).

§ 9. Кантрольна-вымяральныя прылады

На занятках у майстэрнях пастаянна правяраюць памеры (загатовак, вырабаў) з дапамогай *кантрольна-вымяральных прылад*. Вы ўжо карысталіся вымяральнымі лінейкамі. З іх дапамогай мож-



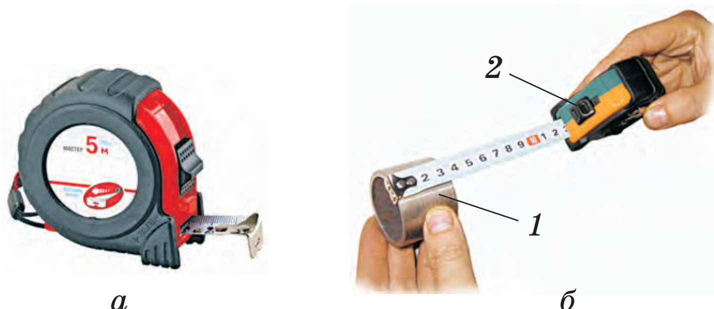
Рыс. 24. Вымярэнне лінейкай:
а — вымярэнне шырыні загатоўкі; *б* — размяшчэнне вачэй чалавека ў адносінах да лінейкі: *1* — загатоўка, *2* — лінейка, *3* — вочы

на вымяраць вонкавыя і ўнутраныя памеры і адлегласці з дакладнасцю да 1 мм (рыс. 24).

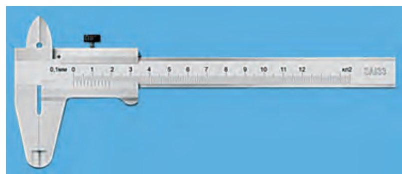
Для вымярэння вялікіх вырабаў выкарыстоўваюць *рулеткі* (рыс. 25).

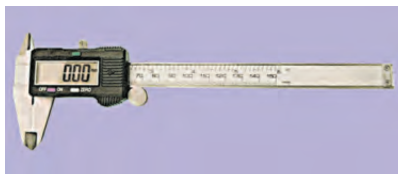
Для больш дакладных вымярэнняў загатовак з металаў служаць *штангенцыркулі* (рыс. 26, *а*). Іх прымяняюць для вызначэння памераў вонкавых і ўнутраных дыяметраў, даўжынь, таўшчынь, глыбінь.

У майстэрнях часцей за ўсё выкарыстоўваецца штангенцыркуль ШЦ-І (рыс. 26, *б*). Ён найбольш

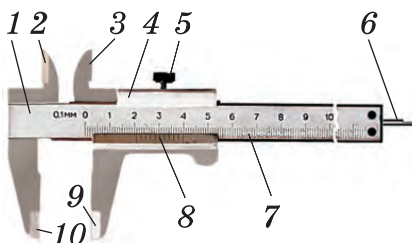


Рыс. 25. Вымярэнне рулеткай:
а — рулетка вымяральная; *б* — вымярэнне даўжыні загатоўкі: *1* — загатоўка, *2* — рулетка





а



б

Рыс. 26. Вымярэнне штангенцыркулем:
а — штангенцыркулі (ноніусны, лічбавы);
б — канструкцыя штангенцыркуля ШЦ-І: *1* — штанга, *2* — верхняя нерухомая губка, *3* — верхняя рухомая губка, *4* — рухомая рамка, *5* — вінт, *6* — глыбінямер, *7* — вымяральная шкала штангі, *8* — ноніус, *9* — ніжняя рухомая губка, *10* — ніжняя нерухомая губка

просты па канструкцыі і зручны ў рабоце. Мяжа яго вымярэнняў 0...125 мм, а дакладнасць — 0,1 мм.

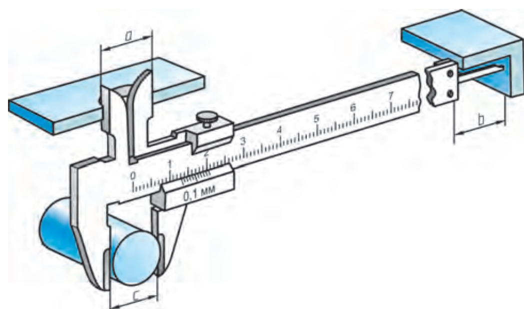
Штангенцыркуль мае штангу з дзвюма нерухомымі губкамі — верхняй і ніжняй. На штанзе ёсць шкала з міліметровымі дзяленнямі. Па штанзе свабодна перамяшчаецца рухомая рамка з дзвюма губкамі, якія называюць рухомымі, — верхняй і ніжняй. Да рамкі ззаду прымацаваны глыбінямер, які рухаецца па спецыяльнай канаўцы з задняга боку штангі.

Рухомую рамку можна замацаваць у любым патрэбным становішчы на штанзе з дапамогай

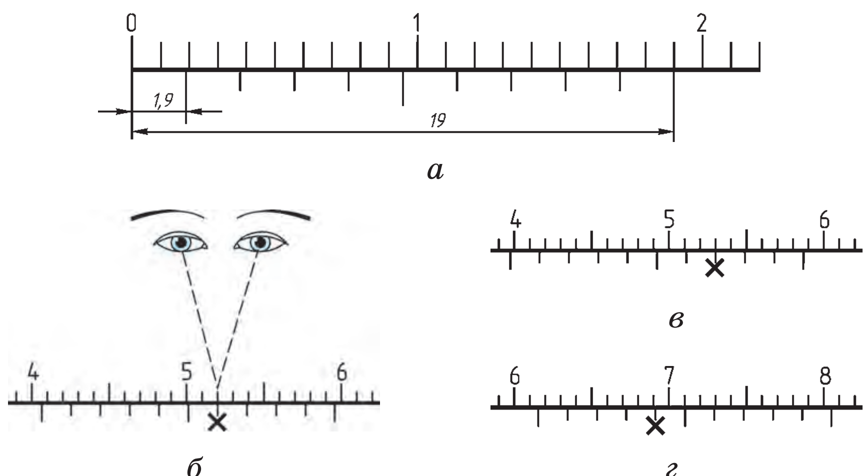
фіксуючага вінта. Робіцца гэта толькі ў тым выпадку, калі трэба зафіксаваць памер, зняць штангенцыркуль з дэталі і прачытаць вынік вымярэння. Штангенцыркуль пры гэтым утрымліваюць правай рукой за штангу, а рамку перамяшчаюць вялікім пальцам, карыстаючыся невялікім выступам на ёй. Вінт на рамцы круцяць двума пальцамі — вялікім і ўказальным.

Для вымярэння вонкавых памераў выкарыстоўваюць ніжнія губкі, для ўнутраных вымярэнняў — верхнія. Глыбінямерам вымяраюць глыбіню пазаў, уступаў і адтулін, а таксама вышыню асобных выступаў (рыс. 27).

Адлік паказанняў штангенцыркуля вядуць пры дапамозе дзвюх шкал: міліметровай на штанзе і шкалы *но́ніуса*, якая нанесена на ніжнюю скошаную частку рамкі. Увесь «сакрэт» вымярэння дзясятых долей міліметра крыецца ў будове ноніуса. Уся даўжыня яго шкалы, роўная 19 мм, падзелена на 10 частак, значыць, цана кожнага дзялення роўна: 19 : 10 = 1,9 мм. Калі губкі штангенцыр-



Рыс. 27. Вымярэнне памераў штангенцыркулем:
а — вымярэнне ўнутранага памеру (дыяметра);
б — вымярэнне глыбіні (уступа);
в — вымярэнне вонкавага памеру (дыяметра)



Рыс. 28. Будова ноніуса *(а)* і зняцце паказанняў штангенцыркуля:
б — 40 + 6 × 0,1 = 40,6 мм; *в* — 39 + 7 × 0,1 = 39,7 мм;
г — 61 + 5 × 0,1 = 61,5 мм

куля самкнутыя поўнасцю, нулявыя (пачатковыя) штрыхі ноніуса і штангі супадаюць (рыс. 28, *а*).

Уважліва прыгледзьцеся да шкал, і вы ўбачыце, што першы штрых ноніуса (1,9 мм) крыху не даходзіць да другога штрыха шкалы (2 мм). Такая асаблівасць ноніуса (2 − 1,9 = 0,1 мм) дазваляе праводзіць вымярэнні з дакладнасцю да адной дзясятай міліметра.

Цэлы лік міліметраў у вызначаемым памеры адлічваюць ад нулявога дзялення на шкале штангі да нулявога дзялення на шкале ноніуса.

П а м я т а й ц е: лічбы на штанзе 1, 2, 3 і г. д. абазначаюць адпаведна 10, 20, 30 і г. д. міліметраў, а нумарацыя штрыхоў на абедзвюх шкалах пачынаецца з нуля.

Вызначыўшы цэлую частку памеру, шукаюць яго дробавую частку, калі нулявы штрых ноніуса зрушаны некалькі ўправа ад знойдзенага штрыха штангі. Знаходзяць той штрых на шкале ноніуса, які найбольш дакладна супадае з любым штрыхом шкалы штангі. Напрыклад, мы бачым (рыс. 28, *б*), што гэта шосты штрых ноніуса. Такім чынам, дробавая частка памеру роўна: $0{,}1 \times 6 = 0{,}6$ мм, а ўвесь правераны памер — $40 + 0{,}6 = 40{,}6$ мм. На рысунку 28, *в* паказаны памер, які роўны: $39 + 0{,}7 = 39{,}7$ мм. На рысунку 28, *г* — памер 61,5 мм.

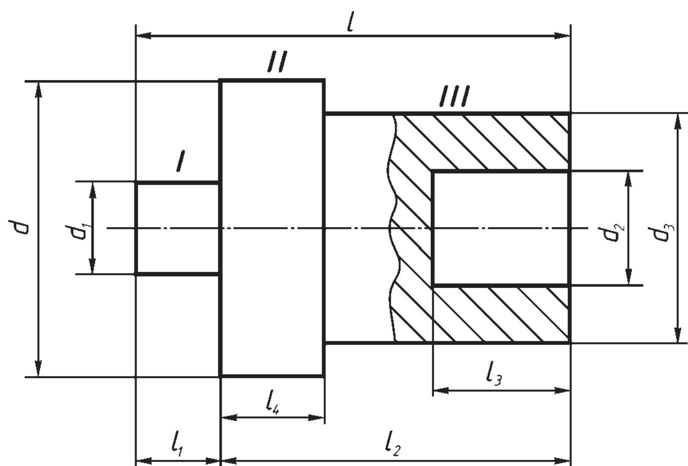
На прадпрыемствах з кантрольна-вымяральнымі прыладамі працуюць *кантралёры станочных і слясарных работ*.

Пры рабоце са штангенцыркулем трэба быць асцярожным, каб не параніцца вострымі канцамі яго губак або глыбінямерам.

Практычная работа. **Вымярэнне дэталей штангенцыркулем ШЦ-І.**

1. Атрымайце ў настаўніка штангенцыркуль і ўзор для вымярэнняў.
2. Уважліва азнаёмцеся з будовай штангенцыркуля.
3. Нарысуйце ў рабочым сшытку эскіз узору для вымярэнняў (рыс. 29).
4. Вымерайце ўсе паказаныя на эскізе памеры.
5. Занясіце атрыманыя вынікі вымярэнняў у табліцу рабочага сшытка.

Нумар вымярэння	l	l_1	l_2	l_3	l_4	d	d_1	d_2	d_3



Рыс. 29. Чарцёж узору для вымярэнняў

6. Прастаўце на эскізе побач з літарамі (у дужках) усе атрыманыя памеры. Вылічыце і праверце вымярэннем даўжыню III ступені ўзору.

Кантрольна-вымяральная прылада; рулетка; штангенцыркуль; штанга; ноніус.

1. Назавіце вядомыя вам кантрольна-вымяральныя прылады. 2. Параўнайце вымяральную лінейку і штангенцыркуль. 3. З якіх асноўных частак складаецца штангенцыркуль ШЦ-I? 4. Якія віды вымярэнняў можна выконваць штангенцыркулем ШЦ-I? 5. Для чаго прызначаны ноніус? 6. Растлумачце паслядоўнасць вызначэння памераў з дапамогай штангенцыркуля.

1. Слова *штангенцыркуль* складаецца з дзвюх частак. Першая — *штанге* — ад нямецкага «шост», «жэрдка», «стрыжань». Значэнне другой часткі вы ведаеце, але, напэўна, не зусім разумееце: пры чым тут цыркуль? Справа ў тым, што

спачатку з’явіліся прылады для дакладнай разметкі акружнасцей. У іх таксама былі дзве шкалы — асноўная і ноніус, а замест губак былі завостраныя ножкі. А потым назва перайшла на вымяральную прыладу падобнай канструкцыі.

2. Дадатковая *шкала* штангенцыркуля (ноніус) атрымала назву ад прозвішча яе вынаходніка — партугальца П. Нуніша (1492—1577), якая ў лацінскім вымаўленні гучыць «ноніус».

Гэта дакладная прылада вымярае ўсё адразу, вы дэталь у ёй заціскайце і на штанзе ўсё чытайце.

Добра папрацуеш — асалоду адчуеш (Прыказка).

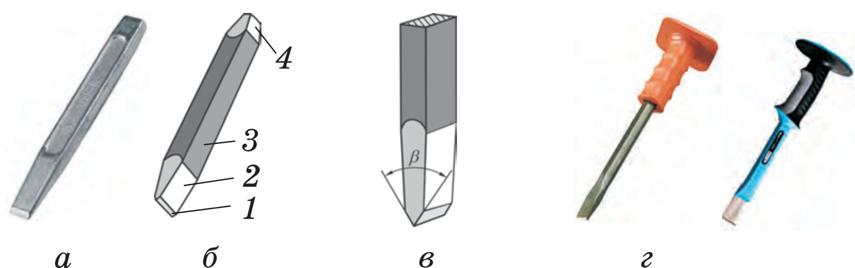
Хто кожны дзень у працы, таму слава ўсюды (Прымаўка).

§ 10. Рубка металаў

Рубка металаў — гэта тэхналагічная аперацыя па раздзяленні металаў на часткі з дапамогай рэжучых і ўдарных прылад. Яна служыць для папярэдняй, чарнавой апрацоўкі загатовак з ліставога, паласавога або профільнага металу.

Рэжучай прыладай пры рубцы з’яўляецца зубіла. *Зубіла* — гэта стальны стрыжань, які складаецца з трох частак: *рабочай* (рэжучай), *сярэдняй* і *ўдарнай* (рыс. 30).

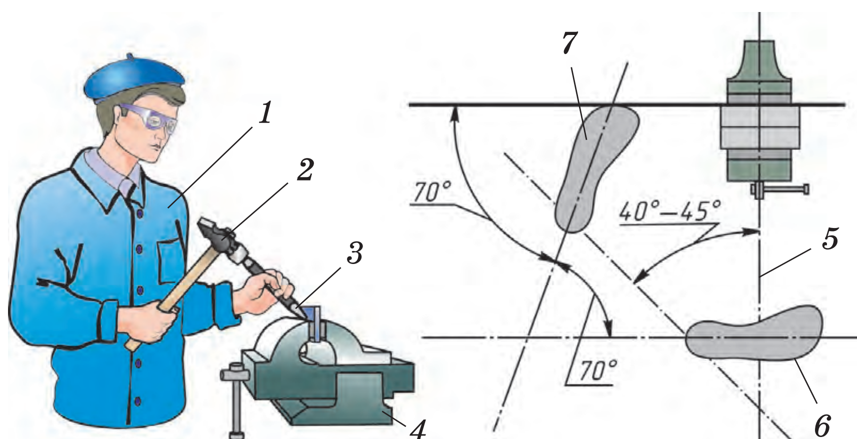
Рабочая частка зубіла — гэта *клін*, бакавыя грані якога пры перасячэнні ўтвараюць *рэжучы кант* даўжынёй 5, 10, 16 або 20 мм (рыс. 30, *б*). *Вугал завастрэння* зубіла β (рыс. 30, *в*) залежыць ад цвёрдасці апрацоўваемага металу. Для чыгуну і



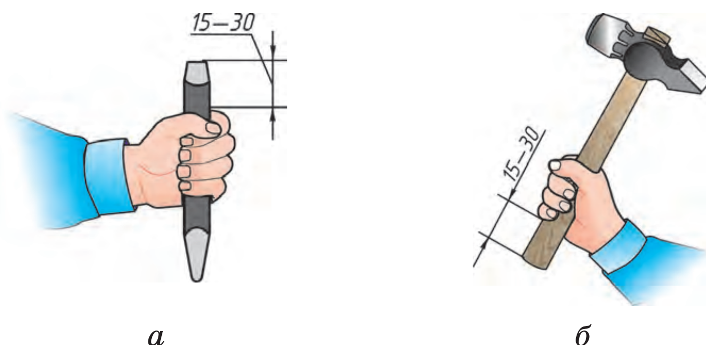
Рыс. 30. Віды зубіл:
а — зубіла слясарнае; *б* — будова зубіла: *1* — рэжучы кант, *2* — рабочая частка, *3* — сярэдняя частка, *4* — ударная частка; *в* — вугал завастрэння зубіла β; *г* — зубілы з ручкамі

цвёрдай сталі ён роўны 70°, для мяккай сталі — 60°, для каляровых металаў — 35—45°.

Падчас рубкі корпус цела чалавека павінен быць развернуты на чвэрць абароту ў адносінах да восі ціскоў, а левая нага для ўстойлівасці выстаўлена ўперад (рыс. 31).



Рыс. 31. Рабочая поза пры рубцы металаў:
1 — корпус цела, *2* — малаток, *3* — зубіла, *4* — ціскі, *5* — вось ціскоў, *6* — след ад правай нагі, *7* — след ад левай нагі

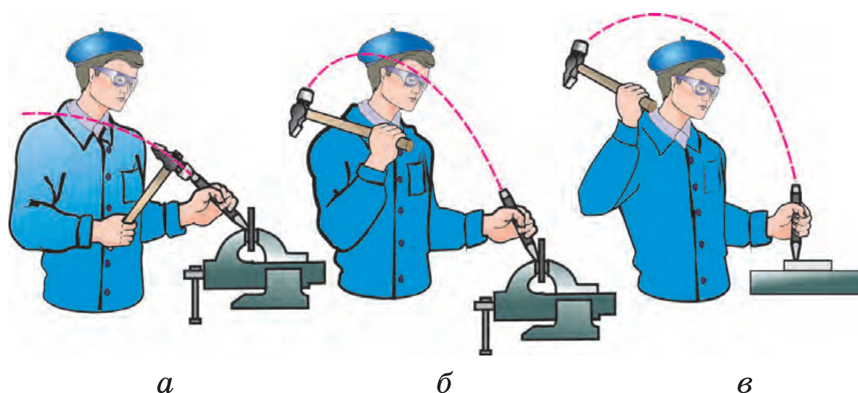


Рыс. 32. Хватка прылад пры рубцы металаў:
а — зубіла; *б* — малатка

Пры рубцы зубіла трымаюць за сярэднюю частку, а ўдары наносяць слясарным малатком з круглым байком па ўдарнай частцы. Зубіла і малаток трымаюць так, каб ударная частка і край ручкі выступалі з кісці на 15—30 мм (рыс. 32).

> Памятайце: не трэба моцна сціскаць прылады, бо рука стоміцца і дакладнасць udараў знізіцца.

Адрозніваюць тры віды ўдараў: кісцевы, локцевы і плечавы (рыс. 33). Пры *кісцевым удары* (рух кісці) малаток перамяшчаецца за кошт руху кісці, зубіла знімае невялікія няроўнасці на загатоўцы з металу (рыс. 33, *а*). Пры *локцевым удары* (рух рукі ў локці) ссякаецца слой лішняга металу або падзяляецца загатоўка на часткі (рыс. 33, *б*). *Плечавы ўдар* (рух рукі ў плячы) выконваецца ўсёй рукой і прымяняецца пры ссячэнні тоўстага слою металу, рассяканні палос, дубцоў і г. д. (рыс. 33, *в*).

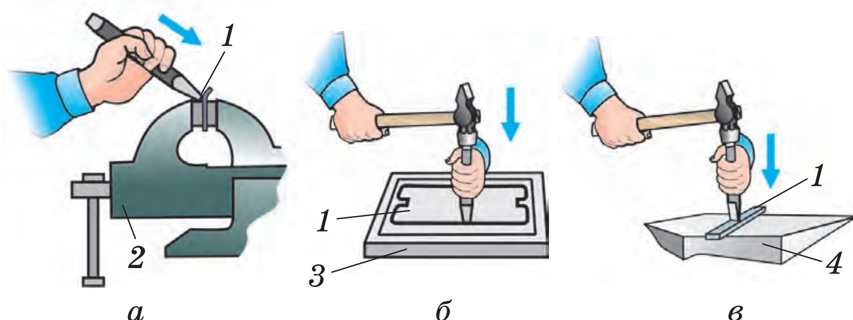


Рыс. 33. Віды ўдараў пры рубцы металаў:
а — кісцевы; *б* — локцевы; *в* — плечавы

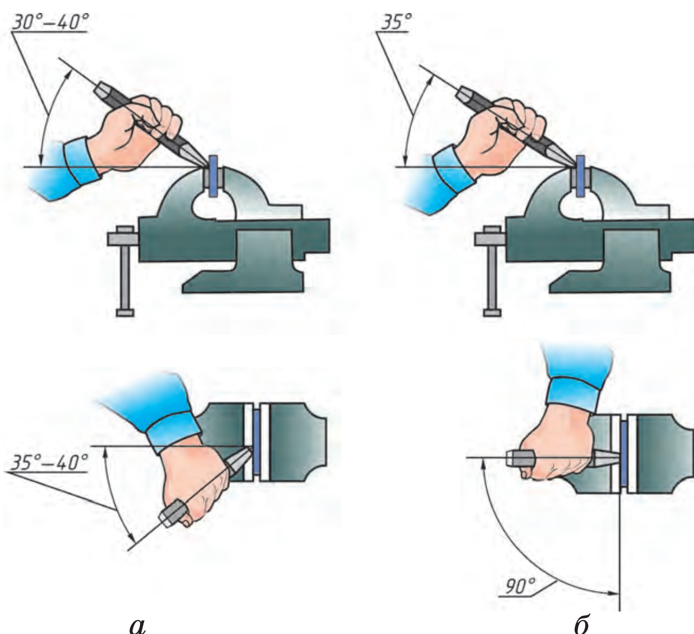
> **П а м я т а й ц е:** удары павінны быць накіраваны строга па восі зубіла і трапляць у цэнтр байка. Яны павінны паўтарацца раўнамерна — 40—60 удараў у мінуту.

Рубку металаў выконваюць у *ціcках*, на *пліце* або на *кавадле* (рыс. 34).

Пры рубцы ў ціcках трэба прымаць правільную позу (гл. рыс. 31). Загатоўку замацоўваюць



Рыс. 34. Рубка металаў:
а — у ціcках; *б* — на пліце; *в* — на кавадле:
1 — загатоўка, *2* — ціcкі, *3* — пліта, *4* — кавадла



Рыс. 35. Вуглы ўстаноўкі зубіла:
а — пад вуглом да восі цiскоў;
б — перпендыкулярна да лініі губак цiскоў

так, каб лінія разметкі была ніжэй за ўзровень губак цiскоў на 1—2 мм (прыпуск на далейшую апрацоўку). Вуглы ўстаноўкі зубіла адносна цiскоў паказаны на рысунку 35. Пры ссячэнні невялікай палоскі металу зубіла ўстанаўліваюць пад вуглом 30—40°, а пры рассяканні загатоўкі на часткі выбіраюць вугал, роўны 90°.

На вытворчасці рубку металу выконваюць *штампоўшчыкі* на спецыяльных машынах — *штампах*, а таксама з дапамогай механізаванай прылады — электрычных *рубільных малаткоў*.

1. Надзейна замацоўвайце загатоўку ў цісках.
2. Працуйце толькі спраўнымі прыладамі.

3. Выкарыстоўвайце засцерагальныя сродкі (акуляры, экраны і інш.).

4. Не стойце блізка да вучня, які выконвае рубку.

5. Пры заканчэнні рубкі паслабляйце сілу ўдараў.

6. Прыбірайце часцінкі металу на вучэбным месцы спецыяльнай шчоткай.

Практычная работа. **Рубка металаў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі тонкаліставога металу.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне.

3. Выберыце загатоўку для рубкі тонкалістававога металу з прыпускам на апрацоўку.

4. Выканайце разметку і рубку загатоўкі з тонкалістававога металу.

5. Праверце якасць рубкі лінейкай і вугольнікам. Здайце загатоўку настаўніку.

Рубка металаў; зубіла; вугал завастрэння.

1. Што называюць рубкай металаў? 2. З якіх частак складаецца зубіла? 3. Якой павінна быць рабочая поза чалавека пры рубцы металаў? 4. Як неабходна правільна трымаць пры рубцы зубіла і малаток? 5. Якія патрабаванні па ахове працы неабходна выконваць пры рубцы металаў?

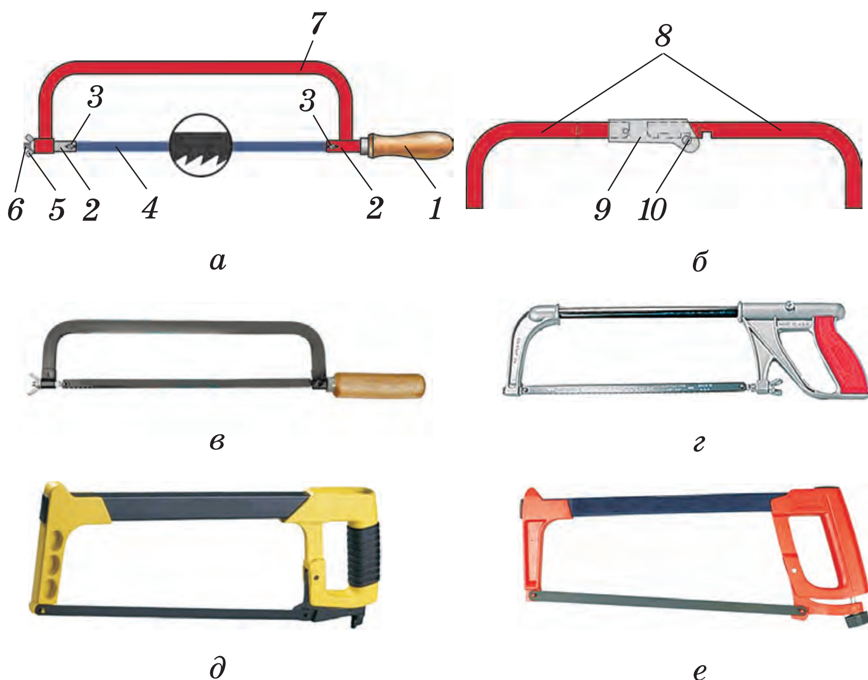
На вытворчасці ў наш час загатоўкі з вельмі цвёрдых металаў падзяляюць на часткі на лазерных устаноўках.

Сталь, а не дуб прагрызаў цвёрды зуб, гэта метал з малатком прарубіла канцікам вострым са сталі ... .

§ 11. Рэзка металаў нажоўкай

У вучэбных майстэрнях тэхналагічную аперацыю «Рэзка металаў» выконваюць не толькі слясарнымі нажніцамі, але і *слясарнымі нажоўкамі* (рыс. 36).

Слясарная нажоўка складаецца з рамкі *7*, ручкі *1* і нажовачнага палатна *4*, якое ўстаўляецца ў прорэзі галовак *2*, мацуецца штыфтамі *3* і нацяг-

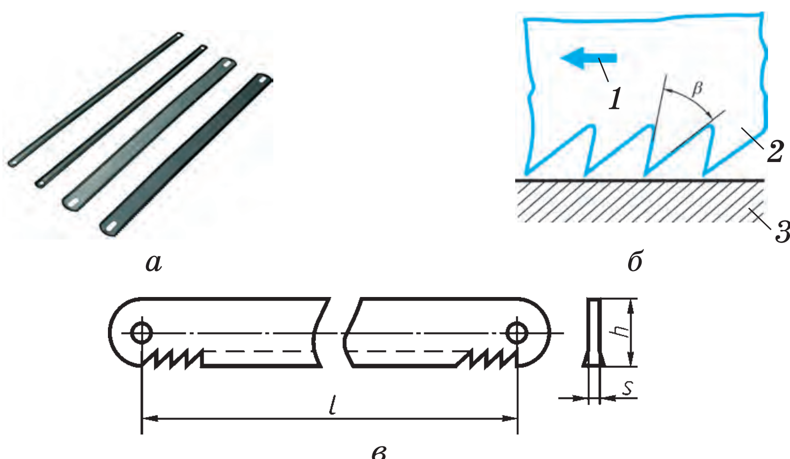


Рыс. 36. Будова і віды слясарных нажовак:
а — будова нажоўкі з суцэльнай рамкай; *б* — будова рассоўнай рамкі: *1* — ручка, *2* — галоўка, *3* — штыфт, *4* — нажовачнае палатно, *5* — гайка-баранчык, *6* — вінт нацяжны, *7* — рамка, *8* — вугольнікі, *9* — планка, 10 — штыфт-заклёпка;
в — нажоўка з суцэльнай рамкай;
г, д, е — нажоўкі з рассоўнымі рамкамі

ваецца з дапамогай вінта *6* і гайкі-баранчыка *5* (рыс. 36, *а*).

Нажовачныя рамкі бываюць двух тыпаў — суцэльныя і рассоўныя (гл. рыс. 36, *а*, *б*), якія дазваляюць устанаўліваць нажовачныя палотны рознай даўжыні (рыс. 37). *Рассоўная рамка* складаецца з двух вугольнікаў *8* (гл. рыс. 36, *б*). Да левага прымацавана планка *9* са штыфтам-заклёпкай *10*. У правым вугольніку зроблены проразі пад штыфт. Калі трэба змяніць даўжыню рамкі, вугольнікі паварочваюць адзін адносна аднаго да выхаду штыфта з проразі. Перамяшчаюць вугольнік на патрэбную адлегласць і зноў злучаюць.

У нажоўцы з рассоўнай рамкай можна ўстанаўліваць нажовачныя палотны рознай даўжыні. Любое палатно — гэта цвёрдая тонкая і вузкая стальная пласціна з дзвюма адтулінамі на канцах.



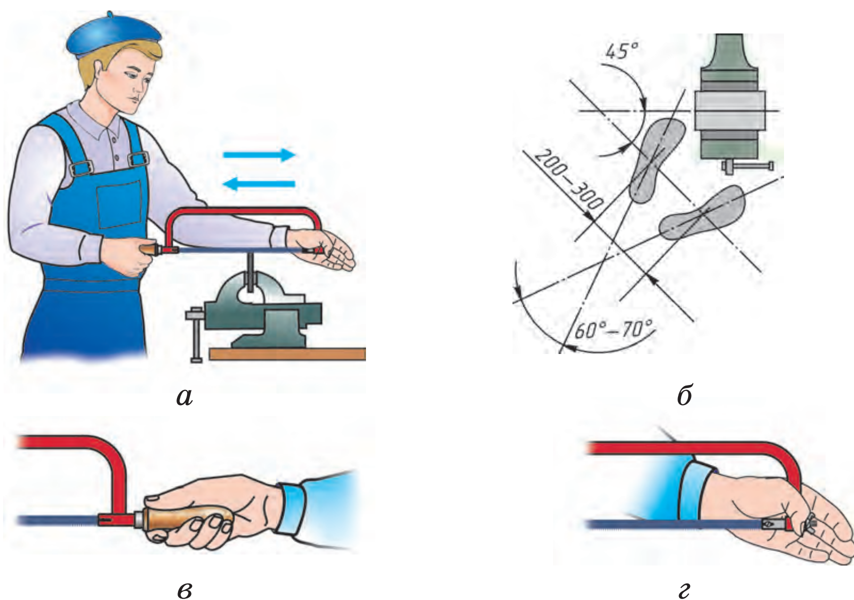
Рыс. 37. Нажовачныя палотны:
а — агульны выгляд; *б* — выгляд зуба палатна нажоўкі:
1 — напрамак рэзкі, *2* — зуб, *3* — загатоўка,
β — вугал завастрэння; *в* — памеры палатна:
l — даўжыня, *h* — вышыня, *s* — таўшчыня

На ёй нарэзаны вострыя зубы, кожны з якіх уяўляе сабой маленькі разец у форме кліна (гл. рыс. 36, *а*; рыс. 37).

Памер нажовачнага палатна вызначаецца па адлегласці паміж цэнтрамі адтулін пад штыфты. Найбольш часта прымяняюць палотны даўжынёй l = 250—300 мм, вышынёй h = 13 (або 16) мм, таўшчынёй s = 0,65 (або 0,8) мм (гл. рыс. 37, *в*).

Памятайце: нацяжэнне нажовачнага палатна не павінна быць вельмі моцным або слабым, бо адно і другое можа прывесці да яго паломкі.

Пры рэзцы металаў слясарнай нажоўкай захоўваюць правільную рабочую позу і хватку прылады (рыс. 38). Корпус трэба паварочваць пад



Рыс. 38. Рабочая поза *(а, б)* і хватка прылады пры рэзцы *(в, г)*

вуглом 45° да лініі губак ціскоў, выставіўшы ўперад левую нагу крыху ўлева, на паўкрок ад правай нагі. Правая рука, сагнутая ў локці, павінна ўтвараць прамы вугал (рыс. 38, *а*, *б*).

Ручку нажоўкі абхопліваюць чатырма пальцамі правай рукі так, каб яна ўпіралася ў далонь, а вялікі палец накладваюць зверху (рыс. 38, *в*). Пальцамі левай рукі акуратна абхопліваюць гайку-баранчыка і ніжнюю частку пярэдняга вугольніка рамкі (рыс. 38, *г*).

Падчас работы загатоўка павінна быць надзейна замацавана ў цісках, лепш па цэнтры або злева ад іх. Яе размяшчаюць непасрэдна паміж губак ціскоў, а таксама з прымяненнем накладных губак або драўляных брускоў. Брускі патрэбны пры разразанні тонкалістававога металу, каб зберагчы ад паломкі зубы палатна.

Пры рабоце нажоўку трэба трымаць гарызантальна. Рухаюць яе плаўна, без рыўкоў, злёгку націскаючы ўніз пры руху ўперад. У канцы рэзкі націск паслабляюць. Нармальная *даўжыня ходу* нажоўкі павінна быць такой, каб працавала амаль усё палатно, а не толькі яго сярэдняя частка.

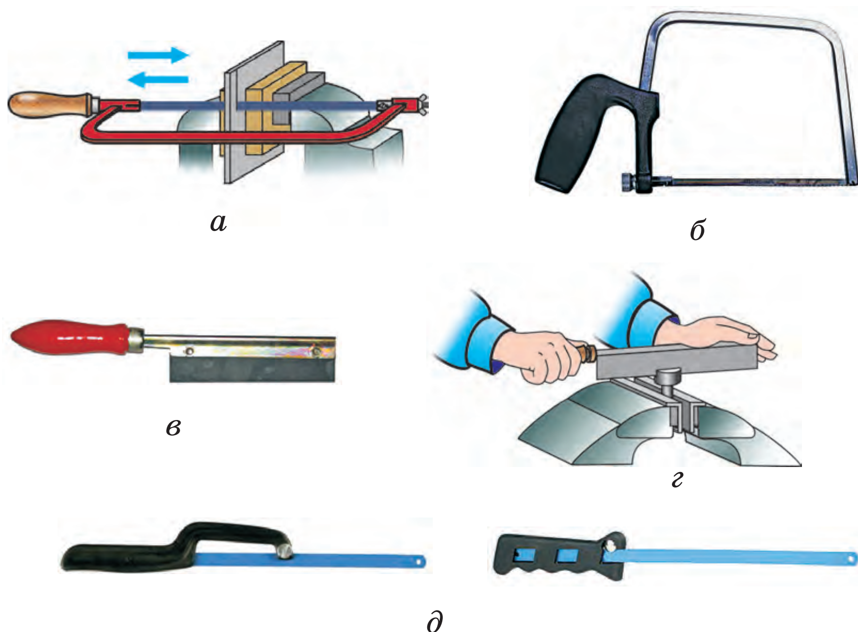
Для змяншэння трэння аб сценкі загатоўкі значнай таўшчыні трэба перыядычна змазваць палатно мінеральным маслам або кавалачкам мыла.

П а м я т а й ц е: калі нажовачнае палатно «заводзіць» у бок ад разметкі, яго выпраўляць не трэба: могуць зламацца зубы палатна. Лепш працягнуць рэзку загатоўкі з процілеглага боку.

Пачатак рэзкі — гэта вельмі адказны момант пры рабоце слясарнай нажоўкай. Неабходна ўстанавіць

левай рукой брусок у непасрэднай блізкасці ад будучай лініі разрэзу. Палатно нажоўкі наблізіць шчыльна да бруска і зрабіць некалькі асцярожных рухаў да ўрэзкі ў метал. Запіл на загатоўцы можна зрабіць таксама рубам напільніка. Потым нажоўку бяруць дзвюма рукамі і працягваюць рэзку.

Калі даўжыня лініі разрэзу на загатоўцы большая, чым адлегласць ад рамкі да палатна, то палатно паварочваюць на вугал 90° (рыс. 39, *а*). Можна таксама прымяняць слясарную нажоўку з павялічанай рамкай (рыс. 39, *б*). Для праразання пазоў ужываюцца спецыяльныя *нажоўкі-шліцоўкі* (рыс. 39, *в*, *г*).



Рыс. 39. Рэзка нажоўкай:
а — з паваротам палатна; *б* — нажоўка з павялічанай рамкай; *в* — нажоўка-шліцоўка; *г* — прыём работы нажоўкай-шліцоўкай; *д* — нажоўкі-ручкі пластмасавыя

У асобных выпадках можна прымяняць у рабоце частку ножовачнага палатна, выкарыстоўваючы пластмасавыя ручкі (рыс. 39, *д*).

1. Працуйце слясарнай нажоўкай з трывала насаджанай ручкай.

2. Правільна ўстанаўлівайце нажовачнае палатно.

3. Надзейна замацоўвайце загатоўку ў цісках.

4. Працуйце плаўна, без рыўкоў, злёгку націскаючы на нажоўку пры рабочым ходзе ўперад.

5. У канцы рэзкі аслабляйце націск на нажоўку і падтрымлівайце (пры магчымасці) частку, якая адразаецца, левай рукой.

6. Кладзіце нажоўку на накрыўку варштата зубамі ад сябе.

7. Прыбірайце стружку толькі спецыяльнай шчоткай.

Практычная работа. **Рэзка металаў нажоўкай.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі тонкаліставога металу.

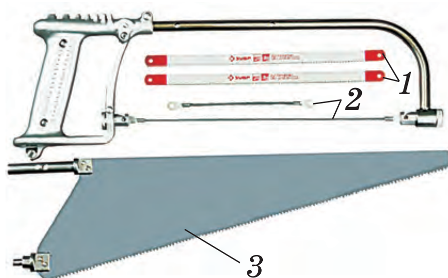
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне.

3. Выберыце загатоўку для рэзкі тонкаліставога металу нажоўкай з прыпускам на апрацоўку.

4. Выканайце разметку загатоўкі па чарцяжы або шаблоне. Выканайце рэзку загатоўкі з тонкаліставога металу нажоўкай.

5. Праверце якасць рэзкі металаў нажоўкай лінейкай і вугольнікам. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Рэзка металаў нажоўкай; слясарная нажоўка; рамка; нажовачнае палатно; нажоўка-шліцоўка.



Рыс. 40. Універсальная нажоўка:
1 — палатно для металу, *2* — палатно для кафлі і шкла, *3* — палатно для драўніны

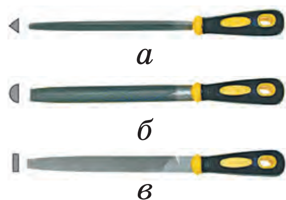
1. Для чаго прызначана рэзка металаў нажоўкай? 2. З якіх асноўных частак складаецца слясарная нажоўка з суцэльнай рамкай? 3. Якіх тыпаў бываюць нажовачныя рамкі? 4. Якімі павінны быць рабочая поза і хватка прылады пры рэзцы металаў нажоўкай? 5. Якія патрабаванні па ахове працы неабходна выконваць пры рэзцы металаў слясарнай нажоўкай?

Існуюць універсальныя нажоўкі, у якіх зменныя палотны могуць разразаць метал, драўніну, кафлю, шкло (рыс. 40).

Метал, што ёй сустракаецца, на часткі падзяляецца.

Жыццё без працы — шлях у нікуды (Прыказка).

§ 12. Апілоўванне металаў



Рыс. 41. Напільнікі па металу:
а — трохгранны;
б — паўкруглы;
в — плоскі

Апілоўванне металаў — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на зразанне з паверхні загатоўкі невялікіх слаёў металу з дапамогай напільнікаў (рыс. 41). Агульную будову напільнікаў вы вывучылі ў 6-м класе.

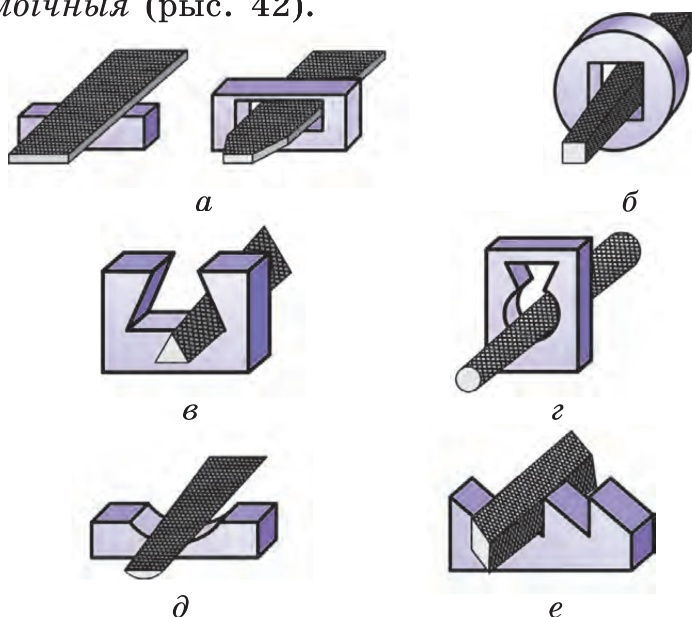
Напільнік — гэта рэжучая прылада ў выглядзе стальнога цвёрдага стрыжня пэўнага про-

філю і даўжыні. На яго рабочай паверхні ёсць вялікая колькасць насечак, якія ўтвараюць дробныя і вострыя зубы. Імі напільнік зразае метал у выглядзе тонкіх стружак.

Мэта апілоўвання металаў — гэта наданне загатоўцы неабходнай формы, вызначаных памераў і чыстаты апрацаванай паверхні ў адпаведнасці з чарцяжом.

Напільнікамі апрацоўваюць плоскія і крывалінейныя паверхні, паглыбленні і пазы, канаўкі і адтуліны розных формаў і памераў і інш. Дадзеныя прылады могуць адрозніваццa па *профілі*, па *віду насечкі* і па *даўжыні рабочай часткі*.

Па профілі напільнікі бываюць *плоскія*, *квадратныя*, *трохгранныя*, *круглыя*, *паўкруглыя* і *рамбічныя* (рыс. 42).



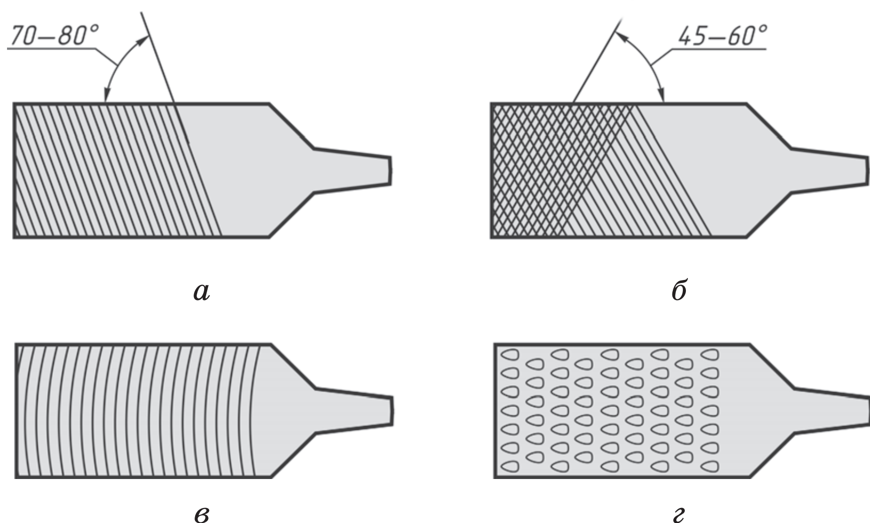
Рыс. 42. Віды напільнікаў па профілі:
а — плоскія; *б* — квадратны; *в* — трохгранны;
г — круглы; *д* — паўкруглы; *е* — рамбічны

Па віду насечкі напільнікі бываюць з *адзінарнай* (простай), *двайной* (перакрыжаванай), *дугавой* і *рашпільнай* насечкамі (рыс. 43).

Напільнікі з адзінарнай насечкай могуць здымаць шырокую стружку, роўную даўжыні ўсёй насечкі. Гэта патрабуе вялікіх намаганняў ад працуючага. Таму іх прымяняюць пры апілоўванні мяккіх металаў і сплаваў.

Напільнікі з двайной насечкай маюць вялікую колькасць дробных зубоў, утвораных перасячэннем асноўнай і дапаможнай насечак. Кожны зуб зразае вузкую маленькую стружку, што значна аблягчае работу. Таму такія напільнікі прымяняюць для апілоўвання сталі, чыгуну і іншых металаў і сплаваў.

Усе зубы (насечкі) напільнікаў маюць форму кліна, як і зубы іншых рэжучых прылад.



Рыс. 43. Насечкі напільнікаў:
а — адзінарная; *б* — двайная; *в* — дугавая;
г — рашпільная

У залежнасці ад прызначэння выпускаюцца напільнікі з насечкамі рознай велічыні (памераў). Найбольш буйныя зубы ў *драчовых* напільнікаў. Іх выкарыстоўваюць для чарнавой апрацоўкі металаў. Для чыставога апілоўвання прымяняюць *лічны́я* напільнікі, у іх зубы прыкладна ў два разы меншыя, чым у драчовых. Найбольш дробная насечка ў *аксамітавых* напільнікаў. Яны служаць для найбольш дакладнай апрацоўкі дэталей, аддзелкі і шліфавання іх паверхняў.

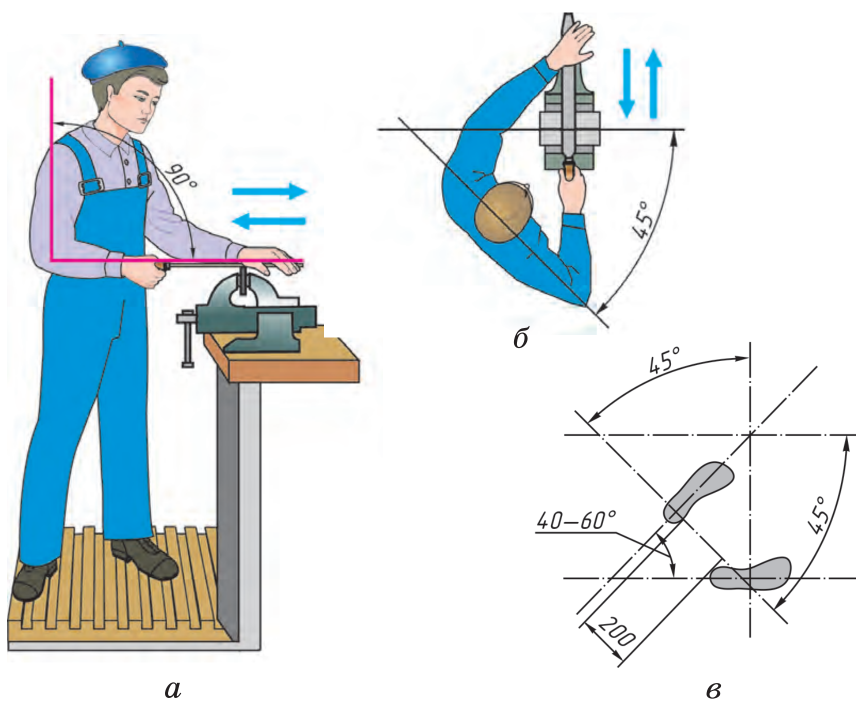
Напільнікі могуць мець рабочую даўжыню ад 100 да 400 мм. Для апілоўвання важна правільна выбраць профіль і даўжыню напільніка. Профіль напільніка залежыць ад формы апрацоўваемай паверхні (гл. рыс. 42). Від насечкі выбіраюць у залежнасці ад велічыні *прыпуску* на апілоўванне і неабходнай дакладнасці апрацоўкі. Даўжыня напільніка павінна быць на 150 мм большая за памеры апрацоўваемага вырабу.

Малыя напільнікі (надфілі) маюць даўжыню рабочай часткі ад 40 да 80 мм. Надфілі таксама адрозніваюцца па профілі і прымяняюцца для апілоўвання невялікіх вонкавых і ўнутраных паверхняў.

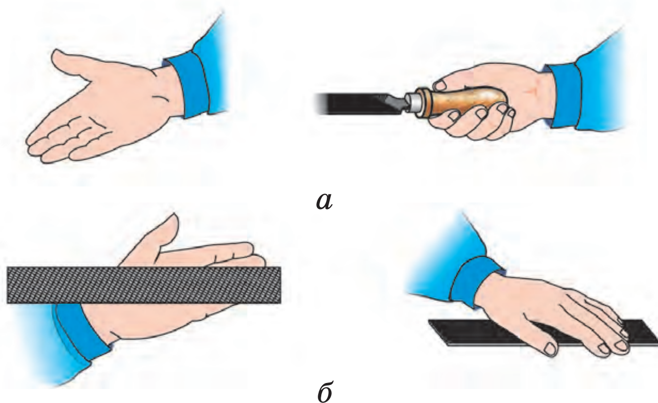
Пры апілоўванні загатовак з металаў вельмі важна захоўваць рабочую позу, хватку прылады і размяшчэнне прылады ў адносінах да загатоўкі. Правільная рабочая поза паказана на рысунку 44.

Правільная хватка рукамі напільніка паказана на рысунку 45.

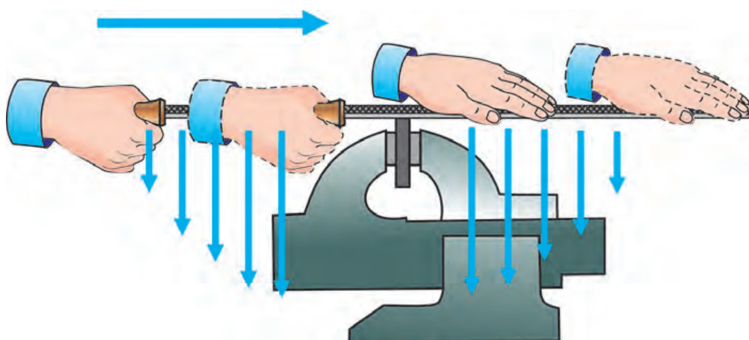
Для атрымання плоскай паверхні на загатоўцы неабходна, каб напільнік перамяшчаўся прамалінейна і гарызантальна. З гэтай мэтай варта



Рыс. 44. Рабочая поза пры апілоўванні металаў:
а — корпуса (выгляд спераду);
б — корпуса (выгляд зверху); *в* — ступняў ног



Рыс. 45. Становішча рук на напільніку:
а — правай; *б* — левай

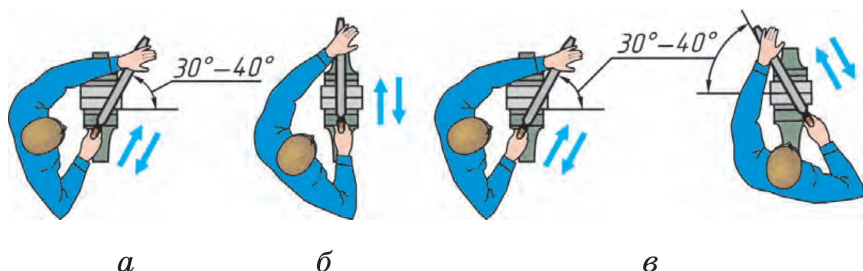


Рыс. 46. Размеркаванне намаганняў націску рук на напільнік пры апілоўванні металаў

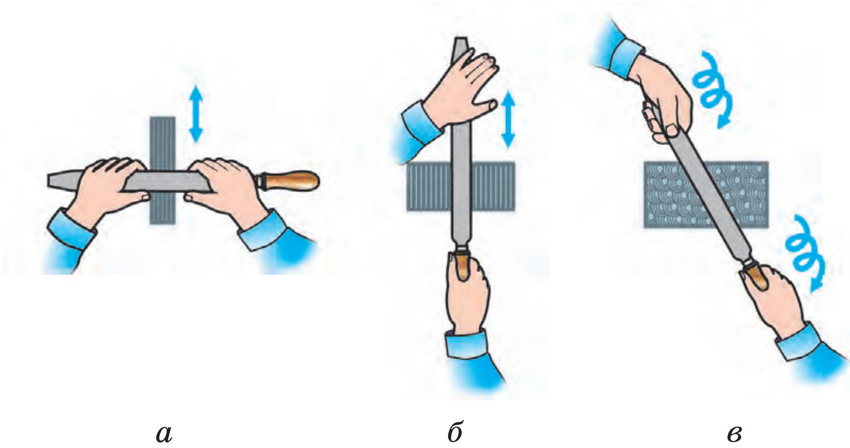
правільна размяркоўваць намаганні правай і левай рук (рыс. 46).

Акрамя таго, важна ў працэсе работы чаргаваць напрамак руху напільніка (рыс. 47). Спачатку апілоўванне выконваюць косым штрыхом. Потым, не спыняючыся, папярочным штрыхом. Заканчваюць апілоўванне перакрыжаваным штрыхом.

Метал з загатоўкі зразаецца толькі пры рабочым ходзе ўперад. Частата рухаў напільніка павінна быць 40—60 двайных хадоў у мінуту. Пры



Рыс. 44. Спосабы апілоўвання:
а — косым штрыхом; *б* — папярочным штрыхом;
в — перакрыжаваным штрыхом



а *б* *в*

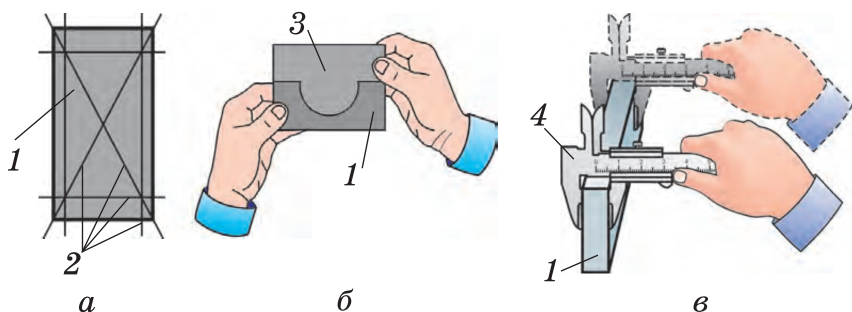
Рыс. 48. Аддзелка паверхні напільнікам штрыхамі:
а — падоўжнымі; *б* — папярочнымі;
в — кругавымі

зваротным ходзе націскаць на напільнік зусім не трэба. Таксама не рэкамендуецца адрываць прыладу ад загатоўкі, каб не губляць з ёю кантакт і ўслойлівасць рухаў.

Выраб замацоўваюць так, каб яго апрацоўваемая паверхня выступала над губкамі ціскоў прыкладна на 5—10 мм. Каб не пашкодзіць ужо апрацаваныя паверхні, выкарыстоўваюць засцерагальныя нагубнікі.

Пры неабходнасці пасля апілоўвання выконваюць аддзелку паверхні загатоўкі *падоўжнымі*, *папярочнымі* або *кругавымі штрыхамі* (рыс. 48). Для гэтага выкарыстоўваюць аксамітавыя напільнікі, насечка якіх павінна быць ачышчана ад пілавіння.

Якасць апілаванай плоскасці можна праверыць лінейкай «на прасвет». Для гэтага яе рубам прыкладваюць да загатоўкі ўздоўж, упоперак і па дыяганалях (рыс. 49, *а*). Правільнасць формы крывалінейнай паверхні можна праверыць шаблонам



Рыс. 49. Кантроль якасці апілоўвання металаў:
а — лінейкай; *б* — шаблонам; *в* — штангенцыркулем:
1 — загатоўка, *2* — становішча руба лінейкі,
3 — шаблон, *4* — штангенцыркуль

(рыс. 49, *б*), а паралельнасць плоскасцей — штангенцыркулем (рыс. 49, *в*).

Пры апрацоўцы дэталей часта адну яе паверхню прымаюць за базавую і апілоўваюць начыста. Пасля выконваюць неабходную разметку і апілоўваюць астатнія паверхні.

Памятайце: пры апілоўванні эканомна расходуйце матэрыялы, даючы невялікія прыпускі на апрацоўку, і беражліва абыходзьцеся з прыладамі. Нельга дапускаць удараў напільнікам аб цвёрдыя прадметы, паколькі яго зубы вельмі крохкія. Напільнікамі з дробнай насечкай не трэба апілоўваць мяккія металы, каб яны не забіваліся пілавіннем.

Пасля апілоўвання неабходна ачысціць напільнікі металічнымі шчоткамі і скрабкамі з мяккага металу.

1. Працуйце толькі спраўнымі прыладамі.
2. Надзейна і правільна замацоўвайце загатоўкі ў цісках.

3. Правільна выконвайце прыёмы апілоўвання металаў.

4. Не падгінайце пры апілоўванні пальцы левай рукі і асцерагайцеся вострых кантаў загатоўкі. Правярайце якасць апілоўвання толькі лінейкамі, шаблонамі і штангенцыркулямі.

5. Утрымлівайце ў парадку вучэбнае месца. Не дапускайце падзення прылад і загатовак. Прыбірайце пілавінне спецыяльнай шчоткай.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі напільнікаў.**

1. Разгледзьце напільнікі, выдадзеныя настаўнікам. Вызначце формы іх профіляў.

2. Вызначце від насечкі і ўстанавіце даўжыню рабочай часткі.

3. Атрыманыя даныя запішыце ў табліцу рабочага сшытка.

Нумар п/п	Назва напільніка	Профіль	Від насечкі	Даўжыня рабочай часткі

Практычная работа. **Апілоўванне металаў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі тонкаліставога металу.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне.

3. Выберыце загатоўку для апілоўвання тонкаліставога металу з прыпускам на апрацоўку.

4. Выканайце разметку загатоўкі па чарцяжы або шаблоне. Апілуйце загатоўкі з тонкаліставога металу.

5. Праверце якасць апілоўвання металаў лінейкай, вугольнікам і штангенцыркулем у адпаведнасці з памерамі па чарцяжы. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Апілоўванне металаў; напільнікі: драчовыя, лічныя, аксамітавыя.

? 1. Для чаго прымяняюць апілоўванне металаў? 2. Для чаго патрэбны напільнікі розных профіляў? 3. Чым дугавая насечка адрозніваецца ад рашпільнай? 4. Якімі павінны быць рабочая поза і хватка прылады пры апілоўванні металаў? 5. Назавіце асноўныя спосабы апілоўвання. 6. Як праводзяць кантроль якасці апілоўвання? 7. Якія патрабаванні па ахове працы неабходна выконваць пры апілоўванні металаў?

! 1. У Японіі выпускаецца напільнік з таннай незагартаванай сталі, які па даўгавечнасці пераўзыходзіць звычайныя напільнікі ў 5—6 разоў. Яго насечка пакрыта звышцвёрдай керамікай.

2. Для апрацоўкі дэталей з вельмі цвёрдых матэрыялаў ужываюць алмазныя напільнікі. На іх паверхню нанесены тонкі алмазны слой.

3. Напільнікі выпускаюцца з насечкамі шасці нумароў: драчовыя — № 0, 1 (за адзін ход знімаюць слой металу таўшчынёй 0,2—0,5 мм); лічныя — № 2 (0,02—0,15 мм); аксамітавыя — № 3, 4, 5 (0,005—0,01 мм).

Каб тупую пілу завастрыць, што павінны мы тут прымяніць?

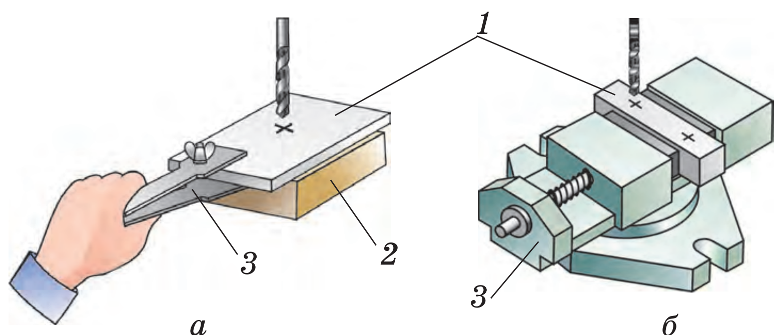
§ 13. Свідраванне металаў

Перад механічным *свідраваннем металаў* на загатоўцы неабходна размеціць з дапамогай кернера цэнтр адтуліны. Потым загатоўку замацоўваюць у ручных або машынных цісках. Варочаючы штурвал свідравальнага станка, свердзел апускаюць уніз да супадзення яго вастрыя з кернам на загатоўцы (рыс. 50).

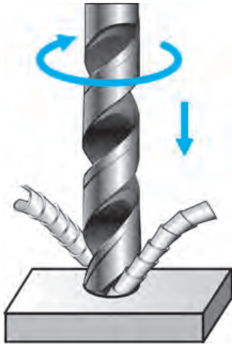
Пры свідраванні металаў націск на ручку штурвала павінен быць раўнамерным і не вельмі моцным. Падчас свідравання трэба сачыць, каб стружка выходзіла з адтуліны раўнамерна (рыс. 51).

Для якаснага свідравання металаў пад загатоўку варта падкладваць драўляны брусок. Асабліва гэта важна пры атрыманні навылётных адтулін, каб выхадны край адтуліны быў роўны. Гэта зніжае небяспеку паломкі свердла і выключае магчымасць пашкоджання стала свідравальнага станка.

У канцы свідравання змяншаюць намаганне націску на штурвал. Момант праходу свердла скрозь



Рыс. 50. Замацаванне загатоўкі
пры свідраванні ў цісках:
а — у ручных; *б* — у машынных: *1* — загатоўка,
2 — падкладная дошка, *3* — ціскі

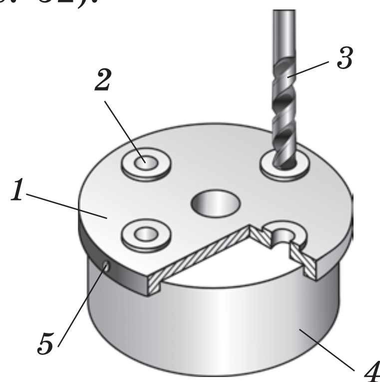


Рыс. 51. Выхад стружкі з адтуліны

загатоўку рэкамендуецца ўстанавіць на шкале вымяральнай лінейкі. Для гэтага неабходна ведаць таўшчыню загатоўкі.

З прасвідраванай адтуліны неабходна плаўна вывесці свердзел, вяртаючы штурвал у зыходнае становішча. Потым выключаюць свідравальны станок націсканнем чырвонай кнопкі. Пасля спынення станка вызваляюць загатоўку з ціскоў і правяраюць якасць прасвідраванай адтуліны ў адпаведнасці з чарцяжом.

Для павышэння дакладнасці свідравання металаў і якасці работы можна прымяняць прыстасаванне — *кандуктар* (рыс. 52).



Рыс. 52. Кандуктар для свідравання:
1 — корпус кандуктара,
2 — накіравальная ўтулка,
3 — свердзел, *4* — загатоўка,
5 — крапежная шруба

На прадпрыемствах механічнае свідраванне металаў выконваюць на свідравальных станках розных канструкцый. Імі кіруюць *свідравальшчыкі*. Яны павінны ўмець наладжваць станкі і завострываць рэжучыя прылады, чытаць чарцяжы і ведаць уласцівасці металаў.

Практычная работа. **Свідраванне металаў.**

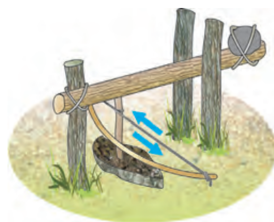
1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі металаў. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка свідравальны станок да работы.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне. Размецьце паводле чарцяжа цэнтр адтуліны на загатоўцы і замацуйце яе ў ціасках свідравальнага станка.
3. Падбярыце свердзел неабходнага дыяметра і замацуйце яго ў патроне. Не ўключаючы станок, пробна апусціце свердзел з дапамогай штурвала для праверкі правільнай устаноўкі загатоўкі.
4. Прасвідруйце адтуліну ў загатоўцы.
5. Праверце якасць свідравання металаў: дыяметр і глыбіню адтуліны, а таксама дакладнасць яе размяшчэння на загатоўцы (паводле чарцяжа). Здайце загатоўку настаўніку.

Т Свідраванне металаў; кандуктар.

? 1. Што неабходна зрабіць на загатоўцы перад свідраваннем металаў? 2. Як трэба націскаць на ручку штурвала пры свідраванні металаў? 3. Для чаго пад загатоўку з металу падкладваюць драўляны брусок? 4. З якой мэтай выкарыстоўваецца пры свідраванні металаў кандуктар?

! 1. Устройства, якое нагадвае свідравальны станок, было прыдумана ў глыбокай старажытнасці. З яго дапамогай атрымлівалі адтуліны ў каменных прыладах працы (рыс. 53). Прывадам служыла цеціва лука, а ролю свердла выконвала палка з драўніны цвёрдай пароды, пад ніз якой падсыпалі асколкі самага цвёрдага каменя. Гэтыя асколкі пры вярчэнні палкі паступова сцірали выемку ў загатоўцы і ператваралі яе ў адтуліну.

2. Знакаміты рускі майстар Я. Бацішчаў у 1715 годзе пабудаваў на Тульскім зброевым заводзе два шматшпіндальныя свідравальныя станкі для адначасовай апрацоўкі 24 зброевых ствалоў кожны. У наш час для атрымання адтулін у металах прымяняюць лазерныя ўстаноўкі.



Рыс. 53. Старажытны «свідравальны станок»

Дэталі каб прасвідраваць, іх на станку б усталяваць, бо, без усякіх разважанняў, патрэбна тут прыстасаванне.

Ён варушыць кулачкамі і свердлам кіруе, а той кантамі сваімі усё метал свідруе.

За ўсялякую работу бярыся ў ахвоту (Прыказка).

Жалеза сціраецца, акісляецца і знікае з ужытку чалавецтва. Наша будучыня — у лёгкіх металах прыроды (А. Ферсман).

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Якія існуюць віды металаў і сплаваў? Назавіце іх асноўныя ўласцівасці. **2.** Што ўключае ў сябе тэхналагічны працэс ручной апрацоўкі металаў? **3.** У чым асаблівасці вымярэнняў штангенцыркулем у адрозненне ад лінейкі? **4.** З якой мэтай і чым выконваюць рубку металаў? **5.** Для чаго прызначана і з якіх частак складаецца нажоўка па метале? **6.** У чым сутнасць апілоўвання металаў? **7.** Назавіце асноўныя спосабы апілоўвання металаў. **8.** Чым свідраванне металаў адрозніваецца ад свідравання драўніны?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Для замацавання нажовачнага палатна можна выкарыстоўваць кольцы з дроту замест звычайных штыфтоў, якія часам выпадаюць і губляюцца.

2. Засцерагайце напільнікі ад пападання на іх масла. Замасленыя напільнікі не рэжуць, а слізгаюць. Таму не трэба праціраць іх рукой, на якой заўсёды ёсць тонкая тлушчавая плёнка.

3. Каб павялічыць тэрмін службы напільніка, спачатку апрацоўвайце ім мяккія металы, а пасля некаторага зносу — цвёрдыя.

4. Каб зберагчы напільнікі ад забівання іх стружкамі мяккіх металаў, націрайце іх перад работай мелам.

5. Глыбіню свідравання на свідравальным станку зручна кантраляваць з дапамогай утулкі, якую можна замацаваць непасрэдна на свердле.

6. Не выкідайце старое, зношанае або зламанае нажовачнае палатно, з яго можна зрабіць нож-касяк для выканання разьбы па драўніне.

Беккерт, М. Железо. Факты и легенды / М. Беккерт. — М., 1984. — 232 с.

Бронников, Н. Л. Страницы истории техники и технологии : в 2 ч. / Н. Л. Бронников, И. А. Карабанов. — Мозырь, 2000. — Ч. 1. — 126 с.

Деркачёв, А. А. Белорусский металлургический / А. А. Деркачёв. — Минск, 1988. — 47 с.

Карабанов, И. А. Справочник по трудовому обучению : пособие для учащихся 5—7 кл. / И. А. Карабанов [и др.] ; под ред. И. А. Карабанова. — М., 1992. — 239 с.

Маркуша, А. М. Мастерская дома / А. М. Маркуша. — Минск, 1987. — 63 с.

Ревуцкий, В. И. Дидактический материал по техническому труду : 5—6 кл. / В. И. Ревуцкий, А. А. Улога. — Минск, 1986. — 129 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 7 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2004. — 256 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 8 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2005. — 224 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 5 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2010. — 152 с.

Шалимова, Н. И. Чёрная металлургия — что это? / Н. И. Шалимова. — М., 1986. — 230 с.

Шпагин, М. В. Приспособления и поделки на садово-огородных участках / М. В. Шпагин. — Минск, 1994. — 160 с.

Юдицкий, В. А. Технические загадки / В. А. Юдицкий. — Мозырь, 1998. — 96 с.

ТЭХНІЧНАЯ І МАСТАЦКАЯ ТВОРЧАСЦЬ

ТЭХНІЧНАЯ ТВОРЧАСЦЬ

АВІЯМАДЭЛІРАВАННЕ

§ 14. Кароткія звесткі пра лятальныя апараты

Лятальныя апараты — гэта тэхнічныя ўстройствы, прызначаныя для рашэння пэўных задач пры палёце ў паветранай прасторы (рыс. 54, 55, 56). Яны бываюць *лягчэйшыя* і *цяжэйшыя за паветра*.

На ўсе тыпы лятальных апаратаў дзейнічае сіла *зямнога прыцяжэння (сіла цяжару)*, для пераадольвання якой ствараецца *пад'ёмная сіла*. Спо-

а

б

в

Рыс. 54. Лятальныя апараты з аэрастатычным прынцыпам палёту — аэрастаты: *а* — паветраны шар; *б* — стратастат; *в* — дырыжабль

а

б

в

Рыс. 55. Лятальныя апараты з аэрадынамічным прынцыпам палёту:
а — планёр; *б* — самалёт; *в* — верталёт

сабы яе стварэння вызначаюць *прынцыпы палёту лятальных апаратаў* і *іх класіфікацыю*.

1. Лятальныя апараты з аэрастатычным прынцыпам палёту. Пад'ёмная сіла ствараецца дзякуючы выштурхоўваючай *(архімедавай)* сіле, якая дзейнічае на цела. Да іх адносяцца *аэрастаты*, якія, у адрозненне ад іншых лятальных апаратаў, лягчэйшыя за паветра, якое зна! ходзіцца ўнутры іх аб'ёмнай прасторы (гл. рыс. 54).

Рыс. 56. Ракета

Аэрастаты свабоднай сферычнай формы называюць *паветранымі шарамі* (рыс. 54, *а*). Аэрастаты, у якіх ёсць герме-

тычная кабіна (ад холаду, недахопу кіслароду і памяншэння атмасфернага ціску) і якія пры! значаны для палёту у стратасферу, называюць *стратастатамі* (рыс. 54, *б*). Аэрастаты з рухавікамі, якімі кіруюць, называюць *дырыжаблямі* (рыс. 54, *в*).

Асноўная вартасць аэрастатаў у тым, што яны больш эканамічныя і грузапад'ёмныя, могуць вертыкальна падымацца і апускацца без дадатковых затрат энергіі, а таксама нерухома знаходзіцца ў паветры. Да іх недахопаў адносяцца дрэнная манеўранасць, нізкая скорасць палёту, а таксама неабходнасць у надзейных сродках для мацавання на стаянцы.

2. Лятальныя апараты з аэрадынамічным прынцыпам палёту. Пад'ёмная сіла ствараецца ў выніку *сілавога ўздзеяння паветра на цела, якое ў ім рухаецца*. Да іх адносяцца планёры, самалёты і верталёты, якія цяжэйшыя за паветра, змешчанае ўнутры іх аб'ёму (гл. рыс. 55; Дадатак 1).

Пад'ёмная сіла планёра (рыс. 55, *а*) ствараецца апорнымі паверхнямі, у асноўным крыламі, пры палёце ў паветраных патоках. У *самалётаў* (рыс. 55, *б*) яна таксама ствараецца з дапамогай крылаў пры перамяшчэнні іх адносна паветраных патокаў з дапамогай рухавікоў. У *верталётаў* (рыс. 55, *в*) пад'ёмная сіла з'яўляецца ад работы апорных вінтоў, якія атрымліваюць вярчальны рух ад рухавікоў.

3. Лятальныя апараты з ракетадынамічным прынцыпам палёту — ракеты (гл. рыс. 56). Пад'! ёмная сіла ствараецца дзякуючы сілам рэакцыі, якія ўзнікаюць пры выкідзе наверх газаў з вялікай хуткасцю (прадуктаў згарання паліва) праз рэактыўнае сопла ракетнага рухавіка.

а

б

в

г

Рыс. 57. Авіямадэлі:
а — свабодналятальная; *б* — кордавая;
в — радыёкіраваная; *г* — настольная

Авіяцыйныя мадэлі — гэта таксама лятальныя апараты (рыс. 57; гл. Дадаткі 2, 3). У паменшаным выглядзе яны капіруюць *прататыпы* або схематычна перадаюць іх. Авіямадэлі падзяляюць на наступныя класы: *свабодналятальныя* (рыс. 57, *а*), *ко́рдавыя* (рыс. 57, *б*), *радыёкіраваныя* (рыс. 57, *в*) і *настольныя* мадэлі-копіі (рыс. 57, *г*). Кордавая мадэль лятае па крузе на кордзе (стальным дроце). Радыёкіраваная мадэль прымае сігналы па радыё.

Аэрастат; планёр; самалёт; верталёт; ракета; авіямадэль.

1. Для чаго прызначаны лятальныя апараты? 2. Якія існуюць асноўныя прынцыпы палёту лятальных апаратаў? 3. Як ствараецца пад'ёмная сіла ў аэрастатаў? 4. У выніку чаго ўзнікае пад'ёмная сіла ў самалётаў? 5. Да якіх лятальных апаратаў адносяцца ракеты? 6. Якія бываюць класы авіямадэлей?

1. Праекты лятальнага апарата крылатай машыны і парашута былі распрацаваны ў 1505 годзе італьянскім навукоўцам, інжынерам, жывапісцам, скульптарам, архітэктарам Леанарда да Вінчы (1452—1519) і апісаны ў трактаце «Пра лятанне птушак».

2. Паветраны шар, напоўнены гарачым паветрам, лятае таму, што гарачае паветра лягчэйшае за халоднае. Першыя паветраныя шары з ільняной тканіны і паперы пабудавалі ў 1783 годзе ў Францыі браты Мангальф'е: Жозэф (1740—1810) і Эцьен (1745—1799). Пазней шары сталі напаўняць не гарачым паветрам, а газамі лягчэйшымі за паветра, напрыклад вадародам.

3. У 1852 годзе француз А. Жыфар упершыню пабудаваў і выпрабаваў аэрастат з рухавіком, якім кіруюць, — дырыжабль. У 1898 годзе Фердынанд фон Цэпелін (1838—1917) пачаў ствараць дырыжаблі з цвёрдым унутраным каркасам з лёгкага металу. Адзін з іх, «Граф Цэпелін», здзейсніў 144 рэйсы праз Атлантычны акіян.

4. Паходжанне тэрмінаў: *аэрастат* (*аэра* — «паветра», *стат* — «стаячы») — ад грэчаскага «лятальны апарат, лягчэйшы за паветра»; *дырыжабль* — ад французскага «аэрастат, якім кіруюць»; *планёр* — ад французскага «безматорны лятальны апарат»; *ракета* — ад нямецкага «снарад, які прымяняецца для феерверкаў»; *прататып* —

ад грэчаскага «першаўзор»; *корда* — ад французскага «вяроўка», «струна».

Машына гэта без бяды закіне нас заўжды туды, дзе ад пачатку таго века яшчэ не было нагі чалавека.

Шлях ад мадэлі да планёра і ад планёра да самалёта — гэта найбольш дакладны шлях да масавай падрыхтоўкі ўмелых лётных кадраў, якія дасканальна валодаюць тэхнікай і працуюць над ёй з юных гадоў (К. Варашылаў).

§ 15. Планёр і планіраванне. Найпрасцейшая мадэль планёра з паперы

Людзі даўно заўважылі, што птушкі могуць плаўна лятаць з раскрытымі крыламі, спускаючыся ўніз і ўзнімаючыся ўверх. Яны выкарыстоўваюць сілу ўзыходных патокаў паветра. Значыць, існуе і іншы від палёту — *лунанне*.

Уразумеўшы законы лунаючага палёту буйных птушак, нямецкі інжынер О. Ліліенталь у канцы XIX стагоддзя сканструяваў *балансірны планёр* (рыс. 58). Кіраванне гэтым лятальным апаратам

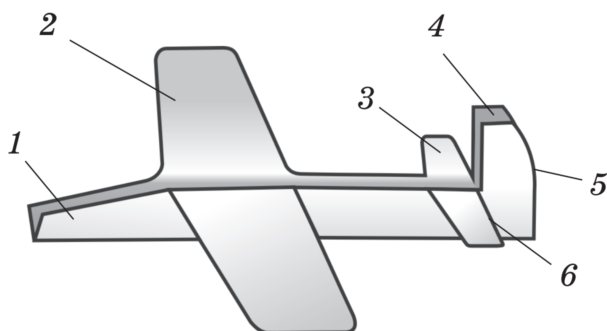
Рыс. 58. Балансірны планёр О. Ліліенталя

ён ажыццяўляў, калі вісеў на руках у цэнтры крыла і балансіраваў сваім целам для захавання раўнавагі планёра ў паветры.

Потым планёры па канструкцыі сталі падобныя на самалёты. У іх не было вінтаматорных установак, гэта значыць паветраных вінтоў і рухавікоў (гл. рыс. 55, *а*).

У свабодным палёце планёр можа толькі планіраваць. *Планіраванне* — гэта спусканне лятальнага апарата з некаторай вышыні па нахіленай да гарызонту траекторыі. Калі планіраванне адбываецца ў адным напрамку, то адлегласць, на якую перамяшчаецца планёр, называюць *далёкасцю планіравання*. Адносіны далёкасці планіравання (м) да працягласці палёту (с) называюцца *скорасцю зніжэння* (м/с) планёра.

Мадэль планёра — гэта паменшаная копія рэальнага планёра, якая паказвае ў агульных рысах схему асноўных яго частак (рыс. 59).



Рыс. 59. Тэхнічны рысунак найпрасцейшай мадэлі планёра з паперы:
1 — фюзеляж, *2* — крыло, *3* — стабілізатар,
4 — кіль, *5* — задні кант кіля,
6 — задні кант стабілізатара

П а м я т а й ц е: палёт авіямадэлі залежыць у першую чаргу ад таго, наколькі якасна яна выканана. Пры гэтым трэба працаваць дакладна па чарцяжах, карыстацца спраўнай і добра завостранай прыладай.

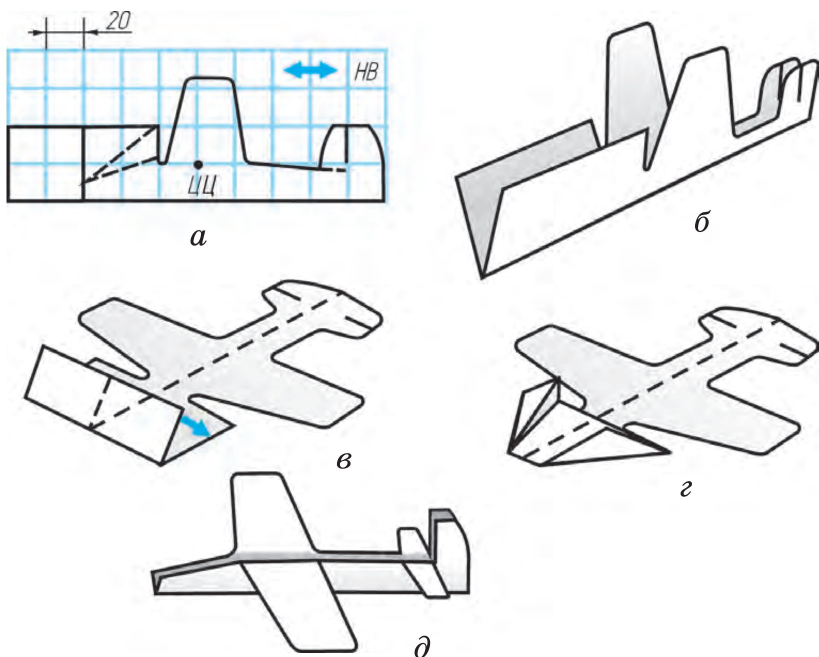
Фюзеляж — гэта корпус планёра. *Стабілізатар* і *кіль* планёра служаць для захавання зададзенага руху ў вертыкальным і гарызантальным напрамках адпаведна.

Найпрасцейшую мадэль планёра можна зрабіць з ліста чарцёжнай паперы памерам 160×200 мм, на які папярэдне нанесена сетка са старaной квадрата 20 мм (рыс. 60). Ліст складаюць напалам па напрамку валокнаў *(НВ)* і рысуюць па клетках сіметрычную частку разгорткі мадэлі (рыс. 60, *а*).

Нажніцамі выразаюць рысунак па лініі контуру, атрымліваюць цэлую разгортку і згінаюць яе (рыс. 60, *б*). Сіметрычнасць мадэлі рэгулююць спераду ў працэсе ўстаноўкі крылаў, стабілізатара і кіля. Цэнтр цяжару *(ЦЦ)* павінен быць пасярэдзіне крыла (гл. рыс. 60, *а*).

Для запуску мадэль планёра бяруць двума пальцамі за фюзеляж пад крылом і лёгка штурхаюць уперад. Добра адрэгуляваная мадэль праляціць да 15 м.

Прамалінейнасць палёту рэгулюецца выгібам задніх кантаў стабілізатара і кіля (гл. рыс. 59). Адхіленне задняга канта стабілізатара ўверх папярэджвае рэзкае зніжэнне мадэлі планёра пасля запуску, і наадварот. Выгіб задняга канта кіля, напрыклад управа, накіроўвае мадэль у той жа бок.



Рыс. 60. Выраб найпрасцейшай мадэлі планёра з паперы: *а* — разметка мадэлі збоку: *ЦЦ* — цэнтр цяжару мадэлі; *НВ* — напрамак валокнаў паперы; *б* — выразанне па контуры; *в, г* — складванне па рысунку; *д* — гатовая мадэль

Практычная работа. **Выраб найпрасцейшай мадэлі планёра з паперы** (гл. рыс. 59, 60).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу мадэлі планёра з паперы.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб мадэлі планёра.

3. Выберыце ліст шчыльнай паперы з напрамкам валокнаў па даўжыні загатоўкі і з прыпускам на апрацоўку.

4. Нанясіце на ліст сетку са старaной квадрата 20 мм пры дапамозе алоўка і лінейкі. Сагніце ліст напалам па найменшым боку.

5. Нарысуйце па клетках сіметрычную частку разгорткі мадэлі (гл. рыс. 60, *а*) і выражце нажніцамі рысунак па лініі контуру, атрымаўшы разгортку мадэлі; сагніце яе, як паказана на рысунку 60, *б*, *в*.

6. Адрэгулюйце спераду планёра сіметрычнасць мадэлі, запусціце і выпрабуйце мадэль планёра.

7. Адрэгулюйце прамалінейнасць палёту мадэлі шляхам выгібу задніх кантаў стабілізатара і кіля (гл. рыс. 59).

8. Праверце якасць вырабу мадэлі планёра з паперы на дакладнасць памераў па чарцяжы. Здайце выраб настаўніку.

Т Планіраванне; фюзеляж; крыло; стабілізатар; кіль.

? 1. Які від палёту птушак называецца лунаннем? 2. Што вынайшаў О. Ліліенталь у канцы XIX стагоддзя? 3. Чым адрозніваецца па канструкцыі планёр ад самалёта? 4. Што такое планіраванне? 5. Як залежыць далёкасць планіравання ад скорасці зніжэння планёра? 6. Дайце азначэнне мадэлі планёра. 7. З якіх асноўных частак складаецца найпрасцейшая мадэль планёра з паперы?

! 1. Устройства, якое перадае лунанне птушак, стварыў англійскі землеўладальнік Дж. Кэйлі (1771—1857). У 1853 годзе ён пабудаваў першы планёр, які выпрабаваў яго фурман з вяршыні ўзгорка ў маёнтку Іаркшыр.

2. У час Вялікай Айчыннай вайны (1941—1945) на дэсантных планёрах беларускім партызанам бясшумна перавозілі боепрыпасы, розныя грузы і медыкаменты.

3. Паходжанне тэрміна: *планёр* — ад французскага «безматорны лятальны апарат».

Хутка ў небе праплывае, абганяючы птушак палёт. Чалавек ім кіруе. Што такое?

Авіямадэлізму я абавязаны многім. Пабудова і запуск лятаючых мадэлей планёраў і самалётаў вызначылі мой шлях у авіяцыю (А. Якаўлеў).

§ 16. Пенапласт і яго выкарыстанне ў авіямадэліраванні

У авіямадэліраванні выкарыстоўваюць паперу, драўніну, метал, пластмасы, клеі, лакі, фарбы і многія іншыя матэрыялы.

Дзякуючы пластычнасці, трываласці і іншым уласцівасцям пластмасы знайшлі шырокае прымяненне пры вырабе авіямадэлей.

Для паляпшэння ўласцівасцей пластмасы, у яе дадаюць іншыя матэрыялы — *напаўняльнікі* (валокны, тканіны, пілавінне і інш.). Пры дабаўленні напаўняльнікаў, якія раскладаюцца пры награванні з выдзяленнем газаў, атрымліваюцца *пенапласты*. Яны называюцца так таму, што нагадваюць сабой застылую пену. Газ унутры пластмас займае замкнутыя поласці, утвараючы *порысты* і *тэрмаянўстойлівы* матэрыял з *гранул* памерам 2—4 мм.

Пенапласты ўяўляюць сабою *лёгкія* матэрыялы ў выглядзе лістоў і пласцін, якія прымяняюць у бу-

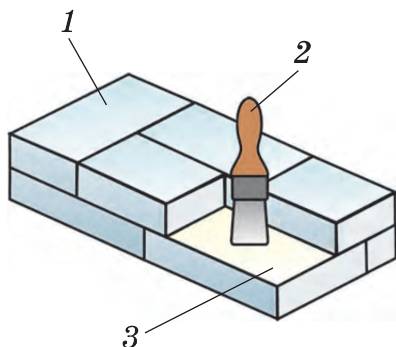
даўніцтве (рыс. 61). У вытворчасці бытавой тэхнікі (халадзільнікаў, пральных машын, камп'ютараў і інш.) яны часта выкарыстоўваюцца як *упаковачны матэрыял*.

Рыс. 61. Пенапласт

Далёка не ўсе пласціны з пенапласту падыходзяць па габарытных памерах для дэталей будучых авіямадэлей. Таму спачатку неабходна навучыцца шчыльна падганяць і склейваць (клеем ПВА) асобныя лісты і пласціны ў блокі любых памераў (рыс. 62). Для таго каб атрымаць прамавугольныя блокі, іх стругаюць і шліфуюць.

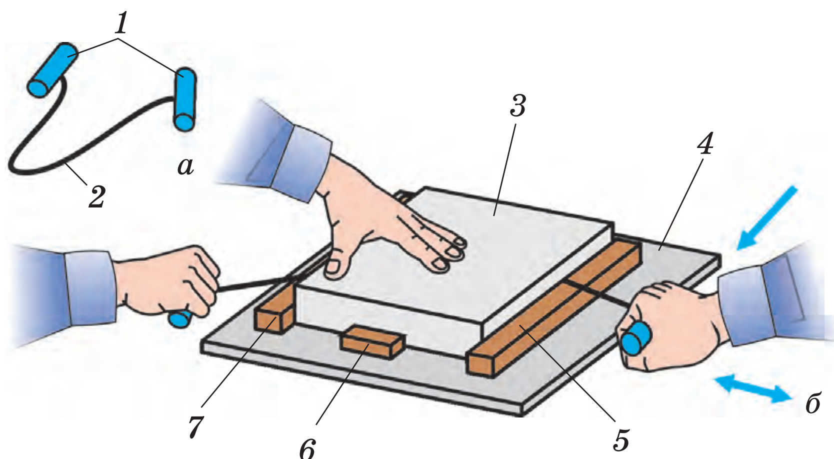
> **Памятайце:** рэзаць пенапласт можна толькі вострай прыладай, напрыклад нажом-разаком (рыс. 63).

Уласцівасць пенапласту расплаўляцца пры награванні раскрывае некалькі спосабаў яго разра-



Рыс. 62. Блок пенапласту:
1 — асобная частка пенапласту,
2 — пэндзаль, *3* — клей ПВА

Рыс. 63. Нож-разак для пенапласту

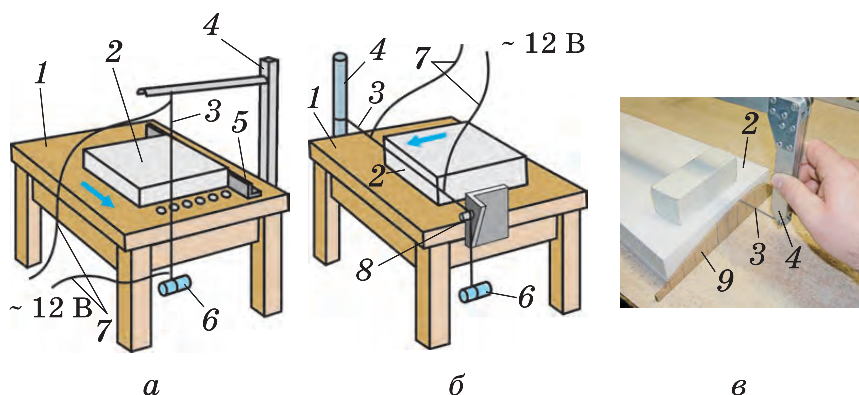


Рыс. 64. Прылада і прыстасаванне для рэзкі пенапласту стальным дротам: *а* — разак для пенапласту: *1* — драўляныя ручкі, *2* — стальны дрот; *б* — рэзка пласціны пенапласту: *3* — пласціна пенапласту, *4* — прыстасаванне, *5, 7* — накіравальныя планкі, *6* — упор

зання: з дапамогай стальнога (рыс. 64) і ніхромавага (рыс. 65) дроту.

Тонкія пласціны з пенапласту атрымліваюцца пры адначасовай рабоце двух чалавек адным разаком — стальным дротам дыяметрам 0,3—1,0 мм (рыс. 64, *а*) на спецыяльным прыстасаванні (рыс. 64, *б*). Ад трэння дрот награваецца, расплаўляе ў месцы рэзкі пенапласт і праходзіць скрозь яго па накіравальных планках прыстасавання.

Хутка і якасна рэжуцца пенапласты ніхромавым дротам дыяметрам 0,3—0,8 мм, распаленым да тэмпературы 200—300 °С. Ён падключаецца да электрычнай сеткі праз трансфарматар, які зніжае напружанне з 220 В да 6—12 В (гл. рыс. 65).



Рыс. 65. Прыстасаванне для рэзкі пенапласту ніхромавым дротам:
а — схематычны відарыс рэзкі па вертыкалі;
б — схематычны відарыс рэзкі па гарызанталі;
в — рэзка па шаблоне крыла: *1* — стол,
2 — пласціна пенапласту, *3* — ніхромавы дрот,
4 — стойка, *5* — накіравальны вугалок, *6* — груз,
7 — электрычныя ізаляваныя правады,
8 — накіравальны ролік, *9* — шаблон

Памятайце: на выхадзе з трансфарматара велічыня напружання павінна быць такой, каб пры рэзцы ніхромавым дротам пенапласт плавіўся, але не гарэў.

Ніхромавы дрот замацоўваюць вертыкальна (гл. рыс. 65, *а*) або гарызантальна да паверхні стала (гл. рыс. 65, *б*). Таўшчыню пласціны з пенапласту ў першым выпадку рэгулююць адлегласцю ад дроту да рухомага накіравальнага вугалка. У другім — вышынёй і вуглом паміж дротам і паверхняй стала. У выніку можна атрымаць загатоўкі розных формаў і памераў. Пры награванні дрот падаўжаецца, таму важна нацягнуць яго пры дапамозе грузу.

Пасля рэзкі пенапласту распаленым ніхромавым дротам утвараецца гладкая і цвёрдая аплаўленая паверхня, якая не патрабуе дадатковага шліфавання.

1. Уключайце прыстасаванне для рэзкі пенапласту толькі з дазволу настаўніка ў зашпіленым спецадзенні.

2. Надзейна размяшчайце загатоўку на стале. Прыбярыце са стала ўсе лішнія прадметы.

3. Уборку стала і наладжванне прыстасавання для рэзкі пенапласту выконвайце толькі пасля яго адключэння.

4. Рэзку пенапласту выконвайце толькі ў засцерагальных акулярах на вучэбным месцы, абсталяваным прымусовай вентыляцыяй.

5. Не дакранайцеся рукамі да ніхромавага дроту падчас рэзкі пенапласту.

6. Не пакідайце прыстасаванне для рэзкі пенапласту ўключаным, калі адыходзіце ад яго.

Групавая практычная работа. **Выраб загатовак асноўных дэталей мадэлі планёра з пенапласту** (рыс. 68).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу загатовак асноўных дэталей мадэлі планёра з пенапласту.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную дакументацыю на выраб мадэлі планёра з пенапласту (гл. рыс. 68). Вызначце габарытныя памеры асноўных дэталей з пенапласту: пілона, крыла, кіля і стабілізатара. Выканайце чарцёж стабілізатара.

3. Выберыце пенапласт, які выкарыстоўваецца для ўпакоўкі, і выражце з яго загатоўкі прамавугольнай формы.

4. Злучыце прамавугольныя загатоўкі ў блок з пенапласту з дапамогай клею ПВА, улічваючы прыпуск на апрацоўку (гл. рыс. 62).

5. Зрабіце блок з пенапласту прамавугольнай формы з дапамогай стругання і шліфавання.

6. Разрэжце блок з пенапласту на тонкія пласціны з прыпускам на апрацоўку (гл. рыс. 64, 65, 68).

7. Праверце якасць вырабу тонкіх пласцін з пенапласту лінейкай і вугольнікам у адпаведнасці з чарцяжом. Здайце загатоўкі настаўніку.

Т Пластмасы; пенапласт.

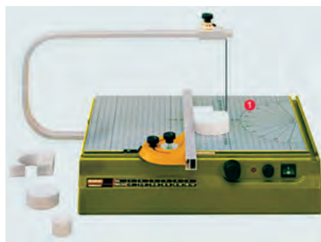
? 1. Што такое пластмасы? 2. Для чаго прызначаны напаўняльнікі? 3. Як утвараюцца пенапласты? 4. Назавіце асноўныя ўласцівасці пенапласту і раскрыйце спосабы яго рэзкі. 5. Якое напружанне павінна паступаць з трансфарматара пры рэзцы ніхромавым дротам дыяметрам 0,3—0,8 мм? 6. Як рэгулююць таўшчыню пласціны пенапласту пры гарызантальным размяшчэнні ніхромавага дроту да паверхні стала?

! 1. Пластмасы (пластычныя масы) — штучныя матэрыялы, якія атрымліваюцца з арганічных рэчываў пры награванні. Шырока выкарыстоўваюцца як замяняльнікі драўніны і металаў.

2. Паходжанне тэрмінаў: *пластычны* — ад грэчаскага «ляпны», «скульптурны», «гібкі»; *гранула* — ад лацінскага «зярнятка».

3. Рэзку пенапласту можна выконваць на спецыяльным прыборы, ствараючы не толькі вырабы тэхнічнай, але і мастацкай творчасці (рыс. 66).

Ляціць птушка-весялушка, а народ сядзіць у ёй, размаўляе між сабой.



а

б

Рыс. 66. Прыбор для рэзкі пенапласту *(а)* і мастацкі выраб *(б)*

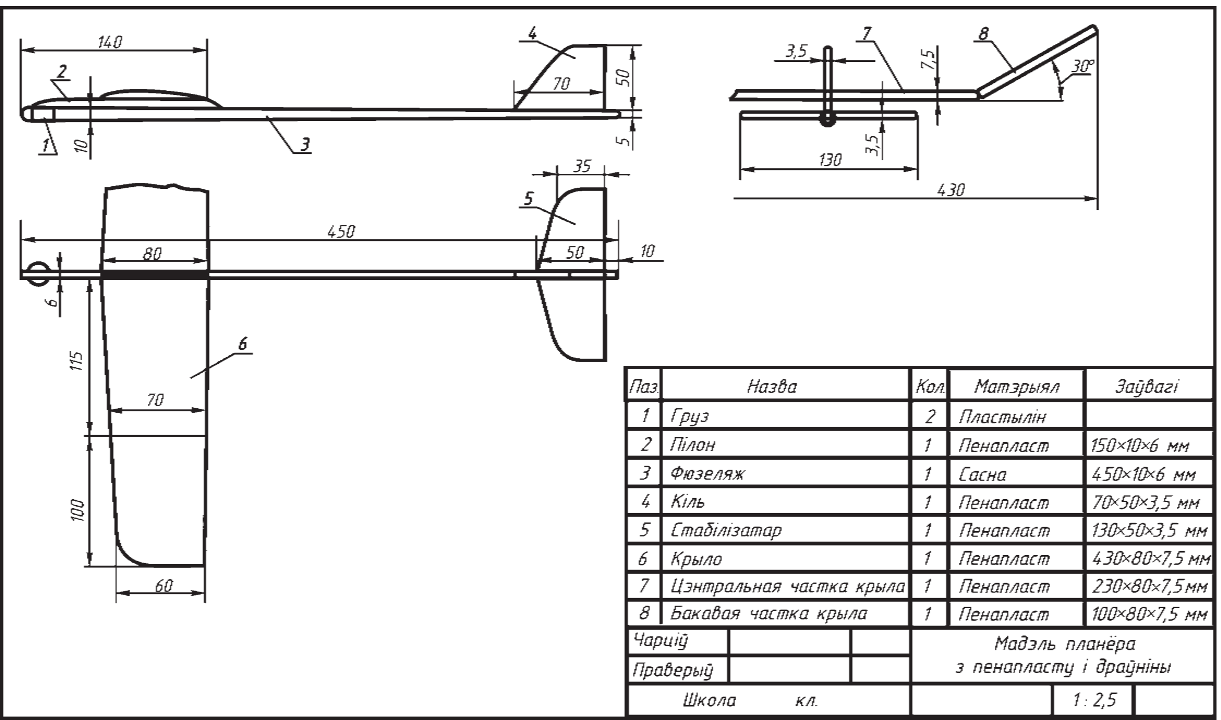
Чалавек не мае крылаў і ў адносінах вагі свайго цела да вагі мускулаў у 72 разы слабейшы за птушку... Але я думаю, што ён паляціць, абапіраючыся не на сілу сваіх мускулаў, а на сілу свайго розуму (М. Жукоўскі).

§ 17. Мадэль планёра з пенапласту і драўніны

Мадэлі планёраў з пенапласту і драўніны ўяўляюць сабой далейшае развіццё мадэлей планёраў з паперы. Яны маюць абцякальныя формы асноўных дэталей і не патрабуюць многа часу на выраб (рыс. 67).

Зборачны чарцёж нескладанай мадэлі планёра з пенапласту і драўніны паказаны на рысунку 68.

Рыс. 67. Мадэлі планёраў з пенапласту і драўніны



Паз.	Назва	Кол.	Матэрыял	Заўвагі
1	Груз	2	Пластылін	
2	Пілон	1	Пенапласт	150×10×6 мм
3	Фюзеляж	1	Сасна	450×10×6 мм
4	Кіль	1	Пенапласт	70×50×3,5 мм
5	Стабілізатар	1	Пенапласт	130×50×3,5 мм
6	Крыло	1	Пенапласт	430×80×7,5 мм
7	Цэнтральная частка крыла	1	Пенапласт	230×80×7,5 мм
8	Бакавая частка крыла	1	Пенапласт	100×80×7,5 мм

Чарціў			Мадэль планёра з пенапласту і драўніны	
Праверыў				
Школа кл.				1 : 2,5

Рыс 68. Зборачны чарцёж мадэлі планёра з пенапласту і драўніны (для лепшага паказу разметачных ліній, пазіцый і асноўных дэталей на галоўным выглядзе крыло не паказана

Фюзеляж робіцца з хваёвай рэйкі — прамаслойнай і без сучкоў. Яго знізу звужаюць струганнем па шырыні ад 10 мм спераду да 5 мм ззаду мадэлі. Атрыманай загатоўцы спераду надаюць напільнікам абцякальную форму, а знізу здымаюць шліфавальнай шкуркай два вострыя канты.

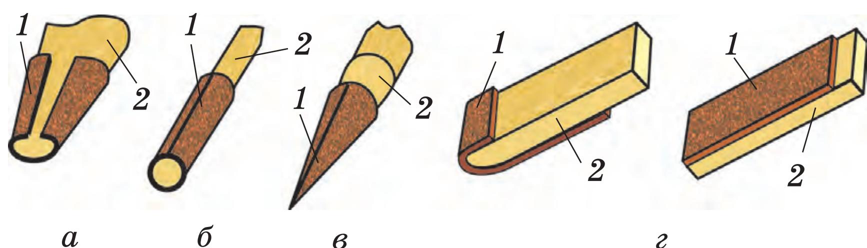
Для вырабу стабілізатара, кіля, пілона і крыла папярэдне наразаюць распаленым ніхромавым дротам пласціны з пенапласту розной таўшчыні (гл. рыс. 65). *Пілон* — гэта дэталь планёра, якая размешчана паміж фюзеляжам і крылом (гл. рыс. 68).

Стабілізатар, кіль, пілон і крыло размячаюць па чарцяжы і выразаюць па контуры з пласціны пенапласту. Загатоўку крыла разразаюць на адну цэнтральную і дзве бакавыя часткі. Іх падганяюць шліфаваннем і склейваюць клеем ПВА пад вуглом (гл. рыс. 68). На месцах стыкаў для ўмацавання прыклейваюць палоскі белай паперы.

Усе канты выкананых дэталей мадэлі планёра апрацоўваюць шліфаваннем у адпаведнасці з выглядамі, паказанымі на чарцяжы (гл. рыс. 68). Шліфавальную шкурку лепш выкарыстоўваць, наклеіўшы яе на драўляныя апраўкі розных формаў (рыс. 69).

Зборку планёра пачынаюць згодна з чарцяжом, прыклейваючы клеем ПВА да фюзеляжа пілон і стабілізатар. Потым на стабілізатар устанаўліваюць кіль.

Злучэнне крыла з пілонам фюзеляжа бывае жорсткае і няжорсткае. Для першага з іх выкарыстоўваецца клей ПВА. Другое атрымліваецца, калі крыло прывязаць да фюзеляжа гумовай ніткай. Прымацаваныя такім спосабам крылы рэдка ломяцца пры няўдалых пасадках. Яны лёгка пера-



Рыс. 69. Формы драўляных аправак з наклеенай шліфавальнай шкуркай:
а — сегментная; *б* — цыліндрычная; *в* — канічная; *г* — прамавугольныя: *1* — шліфавальная шкурка, *2* — апраўка

соўваюцца па фюзеляжы пры рэгуліроўцы мадэлі планёра.

Перад правядзеннем *выпрабаванняў* важна вызначыць месца цэнтра цяжару мадэлі планёра, якое павінна быць на адлегласці 55 —65 мм ад пярэдняга канта фюзеляжа. Гэта месца вызначаецца пры рэгуліроўцы масы грузу (пластыліну), які прымацоўваецца з двух бакоў у пярэдняй частцы фюзеляжа (гл. рыс. 68).

Лётныя якасці мадэлей з пенапласту і драўніны лепшыя, чым у папяровых. Падчас запуску ўверх рэзкім кідком рукі (рыс. 70) яны здольныя на імклівы старт у вышыню больш за 10—15 м і працяглае планіраванне ва ўзыходзячых патоках па! ветра. Якасць вырабу мадэлей правяраюць падчас спаборніцт! ваў на дакладнасць пасадкі, далёкасць і працягласць палёту.

Рыс. 70. Запуск мадэлі планёра

Мэта спаборніцтваў на *да% кладнасць пасадкі* заключаецца

ў тым, каб пасадзіць мадэль у загадзя абазначанае месца. На адлегласці 5—10 м ад стартавай лініі размячаюць круг дыяметрам каля 1 м. Кожны ўдзельнік пасля трэніровачных запускаў робіць залiковы запуск мадэлі. Калі мадэлі некалькіх удзельнікаў прызямліліся ў адно месца, то для вызначэння пераможцы лінію старту пераносяць на 1 м далей, павялічваючы адлегласць палёту. Так робяць да перамогі аднаго з удзельнікаў.

Добрым месцам для правядзення спаборніцтваў на *далёкасць* і *працягласць палёту* лічыцца футбольнае поле. Удзельнікі па чарзе выходзяць на стартавую лінію і робяць спачатку трэніровачныя, а потым — заліковыя запускі. Пасля заканчэння спаборніцтваў на далёкасць палёту рулеткай замяраюць адлегласць ад стартавай лініі да месца пасадкі кожнай мадэлі. Пераможцам абвяшчаюць таго, чыя мадэль праляцела самую вялікую адлегласць.

Мэта спаборніцтваў на працягласць палёту заключаецца ў тым, каб вызначыць час ад моманту выпуску планёра з рук да яго пасадкі або знікнення мадэлі з поля зроку. Удзельнік, які набраў найбольшую суму балаў (1 с — 1 бал), прызнаецца пераможцам.

Групавая практычная работа. **Выраб асноўных дэталей мадэлі планёра** (гл. рыс. 68).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу асноўных дэталей мадэлі планёра з пенапласту і драўніны.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную дакументацыю на выраб мадэлі планёра (гл. рыс. 68). Выканайце чарцёж кіля.

3. Зрабіце загатоўку фюзеляжа з хваёвай рэйкі памерамі 450×10×6 мм. Прастругайце загатоўку фюзеляжа па шырыні ад 10 мм спераду да 5 мм ззаду.

4. Атрымайце ў настаўніка загатоўкі з пенапласту ў выглядзе тонкіх пласцін прамавугольнай формы. Зрабіце разметку стабілізатара (130×50 мм), кіля (70×50 мм) і выражце іх па контуры распаленым ніхромавым дротам з пласціны пенапласту таўшчынёй 3,5 мм; пілона (150×10 мм) — 6 мм, крыла (430×80 мм) — 7,5 мм.

5. Разрэжце загатоўку крыла на адну цэнтральную (230 мм) і дзве бакавыя (па 100 мм) часткі. Падганіце часткі крыла пад вуглом 30° і склейце клеем ПВА (гл. рыс. 68). Наклейце на месцы стыкаў крыла палоскі белай паперы шырынёй 10 мм.

6. Апрацуйце шліфавальнай шкуркай, наклеенай на апраўкі розных формаў (гл. рыс. 69), усе канты выкананых дэталей у адпаведнасці з выглядамі на чарцяжы (гл. рыс. 68).

7. Прыклейце да фюзеляжа клеем ПВА пілон і стабілізатар, а кіль — да стабілізатара ў месцах, паказаных на чарцяжы. Зрабіце няжорсткае злучэнне крыла з пілонам фюзеляжа, звязаўшы іх гумовай ніткай.

8. Адрэгулюйце грузам (пластылінам) цэнтр цяжару мадэлі планёра на адлегласці 75—80 мм ад пярэдняга канта фюзеляжа. Правядзіце выпрабаванне мадэлі.

9. Праверце якасць вырабу мадэлі планёра на адпаведнасць памераў па чарцяжы. Здайце выраб настаўніку.

Пілон.

1. Чаму лётныя якасці мадэлей планёраў з пенапласту лепшыя, чым у папяровых мадэлей? 2. Для чаго ў асноўных дэталей мадэлі планёра абцякальныя формы? 3. Чаму на месцы стыкаў крыла прыклейваюць палоскі паперы? 4. Якіх формаў выкарыстоўваюцца апраўкі пры шліфаванні дэталей? 5. Назавіце два віды злучэння крыла з фюзеляжам. 6. Як праводзяцца спаборніцтвы на дакладнасць пасадкі, далёкасць і працягласць палёту мадэлей планёраў?

1. П. М. Несцераў (1887—1914) — рускі ваенны лётчык. 27 жніўня 1913 года ён упершыню выканаў на самалёце «мёртвую пятлю» (круг у вертыкальнай плоскасці) і заклаў практычныя асновы вышэйшага пілатажу. У 1914 годзе Несцераў загінуў у паветраным баі, упершыню прымяніўшы таран.

2. З мадэлямі планёраў можна праводзіць спаборніцтвы пад назвай «Пятля Несцерава». Мадэль удзельніка спаборніцтваў павінна быць адрэгулявана на выкананне «мёртвай пятлі» Несцерава. Пасля трэніровачных палётаў даюцца тры залікавыя запускі. Самая высокая адзнака, напрыклад 10 балаў, выстаўляецца за найбольш дакладную і роўную пятлю, падобную на акружнасць. Пераможцам прызнаецца ўдзельнік, які набраў большую суму балаў у трох запусках. Гэта спаборніцтва можна ўскладніць тым, што мадэль планёра пасля выканання пятлі Несцерава павінна зрабіць пасадку на загадзя ўказанае месца.

Ён пад воблакам ляціць, без матора, не гудзіць.

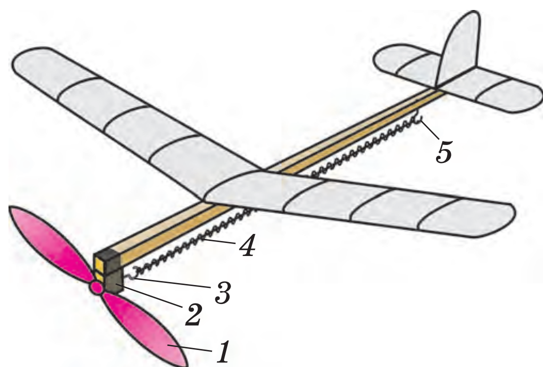
Адносіны да працы з'яўляюцца важнейшым элементам духоўнага жыцця чалавека (В. Сухамлінскі).

§ 18. Найпрасцейшая мадэль самалёта. Паветраны вінт

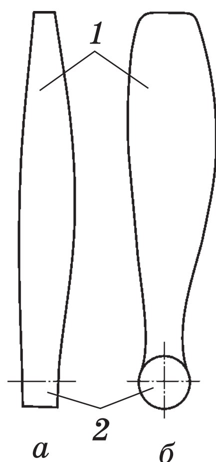
Найпрасцейшая мадэль самалёта ў адрозненне ад мадэлі планёра мае *вінтаматорную ўстаноўку*. Яна складаецца з паветранага вінта, вала-кручка, падшыпніка, задняга кручка і гумовага рухавіка (рыс. 71).

Гумовы рухавік пры раскручванні перадае вярчэнне праз вал-кручок на паветраны вінт, стварае сілу цягі, і мадэль рухаецца ўперад. У першыя секунды вярчэння вінта яна перамяшчаецца з вялікай хуткасцю, і ўзнікае пад'ёмная сіла крыла.

Ад гумовага рухавіка вінт можа працаваць у сярэднім ад 30 да 60 с. Да заканчэння работы рухавіка сіла цягі паветранага вінта змяншаецца, а разам з ёй зніжаюцца скорасць палёту мадэлі і пад'ёмная сіла крыла. У гэтым выпадку цяжкая мадэль хутка губляе вышыню, а лёгкая будзе планіраваць.



Рыс. 71. Вінтаматорная ўстаноўка найпрасцейшай мадэлі самалёта:
1 — паветраны вінт, *2* — падшыпнік, *3* — вал-кручок,
4 — гумовы рухавік, *5* — задні кручок



Рыс. 72. Шаблоны паветранага вінта: *а* — выгляд справа; *б* — выгляд спераду: *1* — лопасць вінта, *2* — аснова вінта

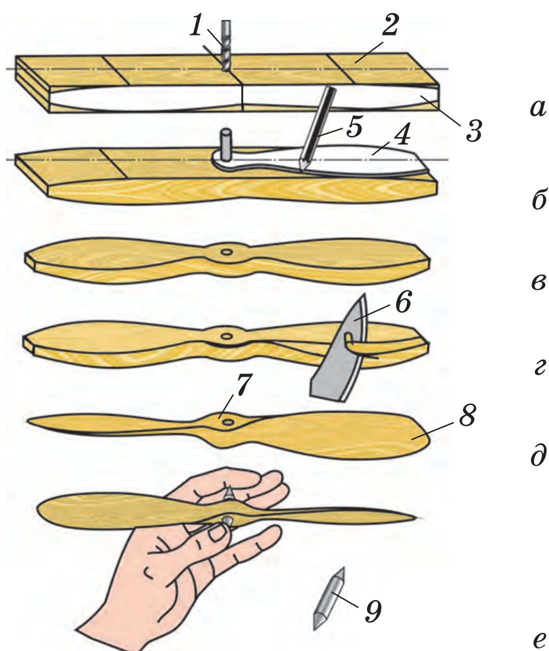
Паветраны вінт — адна з самых складаных дэталей мадэлі самалёта. Пры яго вырабе неабходна захоўваць дакладнасць у памерах. Габарытныя памеры паветранага вінта ў найпрасцейшай мадэлі самалёта (гл. рыс. 71) папярэдне вылічваюцца ў наступным парадку: даўжыня бярэцца ў межах 35—40 % ад даўжыні крыла, паказанай на чарцяжы; шырыня — 10—12 % ад даўжыні вінта; таўшчыня — 6—7 % ад даўжыні вінта.

Паветраныя вінты робяць па шаблонах з прамаслойнай драўніны ліпы, бярозы або клёну. Шаблоны (выгляды справа і спераду) адной *лопасці* і асновы вінта выразаюць з кардону або бляхі (рыс. 72).

Этапы вырабу паветранага вінта з драўніны для мадэлі самалёта (без разліку памераў) паказаны на рысунку 73. А паслядоўнасць выканання работы раскрыта ў табліцы 2. Падчас вырабу неабходна мець гатовы паветраны вінт, каб па ўзоры пастаянна параўноўваць форму і памеры.

П а м я т а й ц е: зразанне нажом лішніх частак лопасцей па форме вінта (рыс. 73, *г*) ажыццяўляецца пад непасрэдным кіраўніцтвам настаўніка.

Пры гэтым важна сачыць за тым, каб абедзве лопасці былі аднолькавыя па форме, памерах і



Рыс. 73. Этапы вырабу паветранага вінта:
а — разметка па шаблоне выгляду справа; *б* — разметка па шаблоне выгляду спераду; *в* — выгляд паветранага вінта, спрафіляванага па выглядах справа і спераду; *г* — ручная апрацоўка драўніны па форме вінта; *д* — шліфаванне асновы і лопасцей вінта; *е* — цэнтроўка гатовага паветранага вінта: *1* — свердзел, *2* — загатоўка з драўніны, *3* — шаблон выгляду справа, *4* — шаблон выгляду спераду, *5* — аловак, *6* — нож, *7* — аснова вінта, *8* — лопасць вінта, *9* — вось для цэнтроўкі вінта

масе, а таксама параўноўваць з гатовым вінтом. Таму гатовы вінт абавязкова *цэнтруюць*. Яго надзяваюць на вось (адрэзак завостранага з двух бакоў дроту) і лёгкім штуршком прыводзяць у вярчэнне (рыс. 73, *е*). Вінт павінен спыняцца ў гарызантальным становішчы. Калі адна з лопасцей пасля спынення апускаецца ўніз, значыць, яна ця-

жэйшая за другую. Лішнюю масу цяжкай лопасці здымаюць падчас шліфавання. Потым зноў правяраюць цэнтроўку, дабіваючыся раўнавагі паветранага вінта.

Практычная работа. **Выраб паветранага вінта** (гл. рыс. 72, 73, табл. 2).

Табліца 2

Маршрутная карта
на выраб паветранага вінта

	Назва вырабу: паветраны вінт	
	Матэрыял: загатоўка з ліпы	
№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Прылады, прыстасаванні
1	Размеціць шаблоны вінта ў адпаведнасці з габарытнымі памерамі	Аловак, лінейка, цыркуль
2	Выразаць шаблоны вінта з кардону	Нажніцы
3	Зрабіць прамавугольную загатоўку з прамаслойнай драўніны ліпы неабходных габарытных памераў, напрыклад 160×16×10 мм	Аловак, лінейка, вугольнік, нажоўка, рубанак, вінтавы заціск

Працяг табл. 2

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Прылады, прыстасаванні
4	Размеціць цэнтр пласці загатоўкі з драўніны (рыс. 73, *а*)	Аловак, лінейка
5	Прасвідраваць адтуліну (∅1 мм) у загатоўцы пад вал-кручок гумавага рухавіка (гл. рыс. 73, *а*)	Спіральны свердзел, ручны дрыль
6	Размеціць канты загатоўкі з драўніны па шаблоне выгляду справа лопасці вінта (гл. рыс. 73, *а*)	Аловак, шаблон выгляду справа
7	Зрэзаць лішнія часткі загатоўкі з драўніны па выглядзе справа (гл. рыс. 73, *а*)	Нож
8	Размеціць пласці загатоўкі з драўніны па шаблоне выгляду спераду лопасці вінта (гл. рыс. 73, *б*)	Аловак, шаблон выгляду спераду
9	Зрэзаць лішнія часткі загатоўкі з драўніны па выглядзе спераду (гл. рыс. 73, *б, в*)	Нож
10	Выканаць шліфаванне зрэзаных кантаў загатоўкі з драўніны па профілях вінта (гл. рыс. 73, *в*)	Шліфавальная шкурка

Заканчэнне табл. 2

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Прылады, прыстасаванні
11	Зрэзаць лішнія часткі лопасцей па форме вінта (гл. рыс. 73, *г*)	Нож
12	Выканаць шліфаванне асновы і лопасцей вінта (гл. рыс. 73, *д*)	Шліфавальная шкурка
13	Зрабіць цэнтроўку гатовага паветранага вінта (гл. рыс. 73, *е*)	Нож, напільнік, шліфавальная шкурка
14	Пакрыць паветраны вінт лакам	Пэндзаль

Т Вінтаматорная ўстаноўка; паветраны вінт; лопасць.

? 1. З чаго складаецца вінтаматорная ўстаноўка найпрасцейшай мадэлі самалёта з гумовым рухавіком? 2. Як перадаецца вярчэнне ад гумовага рухавіка на паветраны вінт? 3. Што адбудзецца, калі гумовы рухавік спыніцца падчас палёту мадэлі самалёта? 4. Вылічыце габарытныя памеры паветранага вінта, калі даўжыня крыла роўна 430 мм. 5. Для чаго робяць цэнтроўку гатовага паветранага вінта?

! У 1754 годзе М. В. Ламаносаў (1711—1765) пабудаваў і выпрабаваў «аэрадынамічную ма-

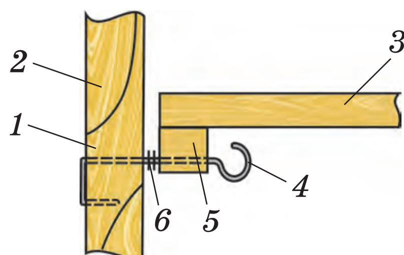
шынку» — мадэль першага ў свеце верталёта. Тым самым ён абгрунтаваў прынцыпы палёту вінтакрылых апаратаў. З дапамогай гадзіннікавага механізма рухаліся крылы, ствараючы пад'ёмную сілу, якая дазваляла падымаць апарат уверх. Для пад'ёму грузаў патрабаваўся больш магутны рухавік, чым завадная спружына. Такіх рухавікоў у той час не было, таму больш выкарыстоўваліся паветраныя змеі і шары.

Праца робіць чалавека прыгожым, і я б сказаў, што спрытнасць і ўменне ў фізічнай рабоце ўпрыгожваюць чалавека (А. Твардоўскі).

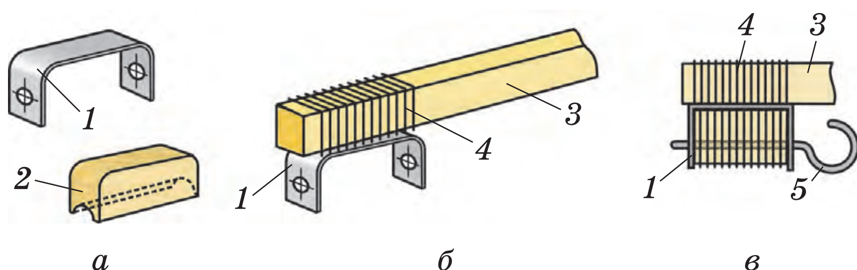
§ 19. Вінтаматорная ўстаноўка мадэлі самалёта з гумовым рухавіком

Пасля вырабу паветранага вінта неабходна зрабіць астатнія дэталі вінтаматорнай устаноўкі. Да іх адносяцца: вал-кручок, падшыпнік, задні кручок і гумовы рухавік (гл. рыс. 71).

Вал-кручок паветранага вінта робяць з адрэзка стальнога дроту дыяметрам 2 мм. Адзін канец дроту выгібаюць пласкагубцамі і ўстаўляюць у аснову вінта (рыс. 74). Потым на вал надзяваюць



Рыс. 74. Схематычны відарыс злучэння паветранага вінта з валам-кручком:
1 — аснова вінта, *2* — лопасць вінта, *3* — фюзеляж, *4* — вал-кручок, *5* — падшыпнік, *6* — шайба

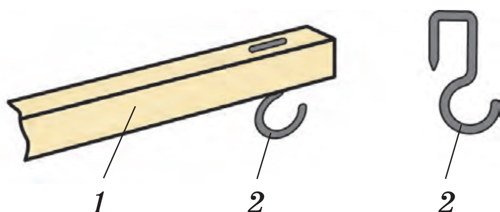


Рыс. 75. Падшыпнік вінтаматорнай устаноўкі:
а — дэталі падшыпніка; *б* — мацаванне скабы на фюзеляжы; *в* — падшыпнік у зборы:
1 — металічная скаба з дзвюма адтулінамі,
2 — драўляны брусок з патайным жалабком,
3 — пярэдняя частка фюзеляжа, *4* — ніткі,
5 — вал-кручок

2—3 шайбы і ўстаўляюць яго ў падшыпнік. Другі канец дроту выгібаюць круглагубцамі ў выглядзе кручка для далучэння да яго гумовага рухавіка.

Падшыпнік складаецца з дзвюх частак: металічнай скабы і драўлянага бруска (рыс. 75, *а*). Для свабоднага і накіраванага вярчэння вала-кручка ў металічнай скабе прасвідроўваюць дзве адтуліны (∅2,2 мм), а па даўжыні канта драўлянага бруска выразаюць патайны жалабок. Падшыпнік у зборы прывязваюць да пярэдняй часткі фюзеляжа моцнымі ніткамі (№ 10) (рыс. 75, *б*).

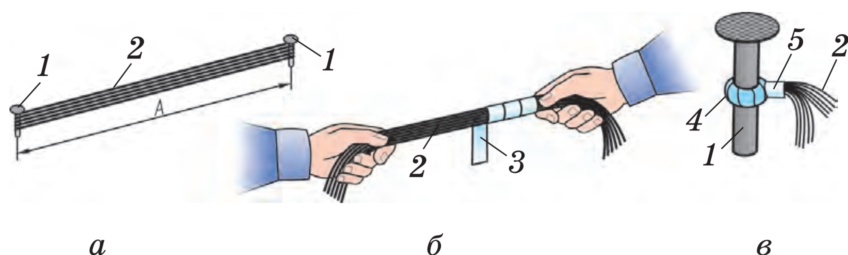
На задняй частцы фюзеляжа ўстанаўліваюць другі кручок са стальнога дроту (∅2 мм) (гл. рыс. 71). У фюзеляжы прасвідроўваюць адтуліну і ўстаўляюць у яе дрот. Верхні канец яго выгібаюць пласкагубцамі ў выглядзе літары «П» і забіваюць у рэйку. Ніжняму канцу дроту круглагубцамі надаюць форму кручка для мацавання гумовага рухавіка (рыс. 76).



Рыс. 76. Схематычны відарыс злучэння задняга кручка з фюзеляжам:
1 — задняя частка фюзеляжа, *2* — задні кручок

Гумовы рухавік для мадэлей самалётаў скла! даецца са звязанага пучка гумовых нітак круглага сячэння (∅1—1,3 мм) або стужак прамавугольнага сячэння (1×2 — 1×6 мм).

Для выканання гумовага рухавіка робяць простае прыстасаванне: забіваюць у дошку два цвікі на адлегласці *А* (рыс. 77, *а*), якая адпавядае адлегласці паміж кручкамі для мацавання рухавіка на мадэлі (гл. рыс. 71). Доўгая гумовая нітка (стужка) абкручваецца вакол цвікоў з лёгкім нацяжэн!



Рыс. 77. Этапы вырабу гумовага рухавіка:
а — абмотванне гумовых нітак вакол двух цвікоў на адлегласці *А*; *б* — абмотванне жгута тонкімі палоскамі ізаляцыйнай стужкі ў месцах для петляў;
в — абмотванне асновы пятлі ніткамі: *1* — цвік,
2 — пучок гумовых нітак (жгут),
3 — ізаляцыйная стужка, *4* — пятля, *5* — ніткі

нем. Свабодныя канцы ніткі (стужкі) павінны заканчвацца і завязвацца каля цвікоў.

Потым звязаны пучок гумовых нітак *(жгут)* здымаюць з цвікоў. Расцягваюць яго дзвюма рукамі ў тых месцах, дзе трэба зрабіць петлі, і абкручваюць тоўстымі ніткамі (№ 10) або тонкімі палоскамі ізаляцыйнай стужкі (рыс. 77, *б*). Абкручаныя ўчасткі жгута складваюць удвая і атрымліваюць дзве пятлі. Жгут зноў надзяваюць на цвікі прыстасавання і абкручваюць ніткамі петлі каля асновы (рыс. 77, *в*). Памеры пятлі павінны быць мінімальнымі, таму што пад абмоткай гумовыя ніткі (стужкі) не расцягваюцца. Атрыманымі пятлямі гумовы рухавік мацуецца на вале-кручку паветранага вінта і на заднім кручку фюзеляжа (гл. рыс. 71).

Новы гумовы рухавік старанна прамываюць цёплай вадой з дзіцячым мылам і сушаць. Рухавік некалькі разоў закручваюць, паступова павялічваючы колькасць абаротаў, потым поўнасцю раскручваюць і падрыхтоўваюць да захавання.

П а м я т а й ц е: гумовы рухавік нельга моцна ахалоджваць і награваць: пры нізкіх і высокіх тэмпературах гума губляе пругкасць і лёгка рвецца. Ён павінен захоўвацца ў сухім памяшканні пры тэмпературы 15 °С.

Пры захоўванні гумовыя ніткі (стужкі) рухавіка засцерагаюць ад сонечнага святла, пылу і ўзаемадзеяння з гаруча-змазачнымі матэрыяламі. Іх перасыпаюць *талькам*, укладваюць у поліэтыленавы пакет і змяшчаюць у слоік з цёмнага шкла з герметычным коркам.

Групавая практычная работа. **Выраб вінтаматорнай установкі мадэлі самалёта з гумовым рухавіком** (гл. рыс. 71).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу вінтаматорнай установкі мадэлі самалёта.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на яе выраб. Выканайце чарцёж паветранага вінта.

3. Зрабіце паветраны вінт (гл. рыс. 73, табл. 2).

4. Падбярыце адрэзак стальнога дроту ∅2 мм. Адзін канец выгніце пласкагубцамі і ўстаўце ў аснову паветранага вінта (гл. рыс. 74).

5. Падбярыце па дыяметры дроту і надзеньце на вал 2—3 шайбы. Другі канец дроту выгніце круглагубцамі ў выглядзе кручка.

6. Зрабіце падшыпнік і прывяжыце яго моцнымі ніткамі (№ 10) да пярэдняй часткі фюзеляжа (гл. рыс. 75).

7. Устанавіце на задняй частцы фюзеляжа другі кручок са стальнога дроту (∅2 мм) (гл. рыс. 76).

8. Зрабіце гумовы рухавік (гл. рыс. 77).

9. Праверце якасць вырабу вінтаматорнай установкі мадэлі самалёта на адпаведнасць зададзеным памерам па графічнай дакументацыі; на якасць абмоткі і наяўнасць гумовых нітак, якія правісаюць, у гумовага рухавіка. Здайце выраб настаўніку.

Т Вал-кручок; жгут; тальк.

? 1. Як робяць вал-кручок паветранага вінта? 2. Для чаго прызначаны падшыпнік вінтаматорнай установкі? 3. Як устанаўліваюць на фюзеляжы задні кручок? 4. З чаго складаецца гумовы рухавік? 5. Якое прыстасаван-

не неабходна для вырабу гумовага рухавіка? 6. Чаму памеры пятлі гумовага рухавіка павінны быць мінімальнымі? 7. Як правільна абслугоўваць і захоўваць новы гумовы рухавік?

1. У 1870 годзе француз А. Пено (1850—1880) прадэманстраваў палёты мадэлі верталёта, у якога замест рухавіка быў жгут гумы, які працаваў на скручванне. Мадэль мела два двухлопасцевыя паветраныя вінты, якія вярцеліся ў розныя бакі. У 1871 годзе паспяхова прайшоў выпрабаванне аэраплан з гумовым рухавіком.

2. Паходжанне тэрміна: *тальк* — ад лацінскага «мінерал, тлусты навобмацак, вельмі мяккі», выкарыстоўваецца ў медыцыне як дзіцячая прысыпка.

Ён гудзе і крэсліць мелам. Ён малюе белым-белым над маёю галавой. Сам спявае столькі год. Вы пазналі?

Не можа быць працалюбівым чалавек, які мала думае, мала перажывае (В. Сухамлінскі).

КАНСТРУЯВАННЕ

ТЭХНІЧНАЕ КАНСТРУЯВАННЕ

§ 20. Паняцце пра машыну

Машына — гэта механічнае ўстройства, якое выконвае рухі для пераўтварэння *энергіі*, *матэрыялаў* або *інфармацыі*. Асноўнае прызначэнне машын — гэта частковая або поўная замена ў вы-

творчасці функцый чалавека з мэтай палягчэння працы і павышэння яе прадукцыйнасці.

Машыны бываюць энергетычныя, рабочыя і інфармацыйныя. *Энергетычныя* машыны прызначаны для пераўтварэння энергіі. Да іх адносяцца: паравыя, рэактыўныя і электрычныя рухавікі, а таксама рухавікі ўнутранага згарання (РУЗ) (рыс. 78).

Рабочыя машыны здзяйсняюць змену формы, уласцівасцей, стану і становішча прадметаў працы. Да іх адносяцца: тэхналагічныя (пад'ёмны кран, свідравальны станок і інш.), транспартныя (аўтамабіль, самалёт, судна і інш.), транспарціро!

а

б

в

г

Рыс. 78. Віды энергетычных машын:
а — паравы рухавік; *б* — рэактыўны рухавік;
в — электрычны рухавік; *г* — РУЗ

вачныя (эскалатар, зборачны канвеер, стужка транспарцёра і інш.) (рыс. 79).

Інфармацыйныя машыны прызначаны для збору, перапрацоўкі і выкарыстання інфармацыі. Да іх адносяцца: калькулятар, камп'ютар і інш. (рыс. 80).

а

б

в

Рыс. 79. Віды рабочых машын:
а — тэхналагічныя (пад'ёмны кран, свідравальны станок); *б* — транспартныя (аўтамабіль, самалёт);
в — транспарціровачныя (эскалатар, зборачны канвеер)

а *б*

Рыс. 80. Віды інфармацыйных машын:
а — калькулятар; *б* — камп'ютар

Падчас выканання вырабаў выкарыстоўваецца шмат розных тэхналагічных машын, прызначаных для апрацоўкі матэрыялаў: драўніны, металаў, пластмас і інш. З некаторымі з іх вы ўжо азнаёміліся раней. Гэта лесапільная рама, пракатны і валачыльны станы, свідравальны станок і інш.

Пры апрацоўцы матэрыялаў з дапамогай тэхналагічных машын адбываецца змена формы і памераў загатовак. З круглага бервяна атрымліваюцца піламатэрыялы, з тоўстага і кароткага дроту — доўгі і тонкі дрот, у суцэльнай дэталі з'яўляюцца адтуліны, а ліст металу становіцца кузавам аўтамабіля і г. д.

Кожная машына складаецца з трох асноўных частак: рабочага органа, рухавіка і перадатачнага механізма. *Рабочы орган* выконвае карысную работу. У пілараме — гэта рама, у пракатным стане — валкі, у свідравальным станку — шпіндаль.

У транспартных машын рабочым органам з'яўляецца *рухач* — гэта ўстройства, з дапамогай якога машына рухаецца. Рухач у большасці судоў — грабны вінт, самалётаў — паветраны вінт, аўтамабіляў — колы.

Рабочы орган у машыны рухаецца пры дапамозе *рухавіка*. Часцей за ўсё для гэтай мэты прымяняюць электрарухавікі або РУЗ. Так, у карпусах вентылятараў і пыласосаў, электрычных лобзікаў і дрыляў размешчаны электрарухавікі. А вядучыя колы большасці аўтамабільнай тэхнікі варочае РУЗ.

Для перадачы руху ад рухавіка да рабочага органа служыць трэцяя асноўная частка машыны — *перадатачны механізм*. Напрыклад, раменная перадача ў свідравальным станку.

Наяўнасць рухавіка, перадатачнага механізма і рабочага органа дазваляе адрозніваць машыну ад іншага ўстройства. Напрыклад, у гадзінніку ёсць спружынны рухавік, складаны перадатачны механізм і стрэлкі. Але стрэлкі не робяць нічога карыснага, а толькі верцяцца і паказваюць час. Такім чынам, у гадзінніку няма рабочага органа. Значыць, ён не машына, а ўсяго толькі прыбор, які вымярае час.

Раней машыны толькі вызвалялі чалавека ад цяжкай працы. Зараз машыны дапамагаюць чалавеку прымаць рашэнні, кіраваць вытворчасцю, а ў некаторых выпадках — выконваць фізіялагічныя функцыі, як гэта робяць штучныя ныркі, сэрца і г. д.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі машын.**

1. Атрымайце ў настаўніка малюнкі або фатаграфіі машын.

2. Вызначце віды машын (гл. рыс. 78—80).

3. Запішыце ў рабочым сшытку віды і назвы машын.

T Машыны: энергетычныя, рабочыя і інфармацыйныя; рабочы орган.

? 1. Для чаго прызначана машына? 2. Назавіце асноўныя віды машын. 3. Чым энергетычныя машыны адрозніваюцца ад рабочых? 4. Якія машыны адносяцца да інфармацыйных? 5. З якіх трох асноўных частак складаецца кожная машына? 6. Што з'яўляецца рабочым органам у транспартных машын?

! 1. У 1769—1770 гадах французскі вынаходнік Н.-Ж. Кюнью пабудаваў паравую машыну для перамяшчэння артылерыйскіх гармат. Яе лічаць папярэдніцай аўтамабіля і паравоза.

2. У 1947 годзе першыя грузавыя аўтамабілі сышлі з канвеера Мінскага аўтамабільнага завода (МАЗ).

3. Паходжанне тэрмінаў: *машына* — ад лацінскага «збудаванне»; *транспартны* — ад лацінскага «пераносіць».

Я на гумовым хаду ўсе дарогі абыду. На будаўніцтве спадабаюся, бо работы не цураюся.

§ 21. Прынцыпы канструявання

Стварэнне новых машын і механізмаў — складаны і доўгі працэс, які ўключае прагназаванне і канструяванне.

Прагназаванне — гэта збор, вывучэнне і аналіз навукова-тэхнічнай інфармацыі. Робіцца гэта для таго, каб ствараемая машына адпавядала сучаснаму стану навукі і тэхнікі і ўлічвала іх развіццё на бліжэйшыя гады.

Напрыклад, першыя легкавыя аўтамабілі нагадвалі сабой карэты (рыс. 81, *а*). Прагназаванне знешняга выгляду і формы аўтамабіляў наступных пакаленняў улічвала павелічэнне іх скорасці руху, паляпшэння зручнасці кіравання і інш. (рыс. 81, *б*—*д*).

На аснове вынікаў прагназавання праводзіцца канструяванне, асноўнымі прынцыпамі якога з'яў-

а

б

в

г

д

Рыс. 81. Змяненне формы легкавых аўтамабіляў: *а* — знешні выгляд аўтамабіля канца XIX стагоддзя і пачатку XX стагоддзя; *б* — 30—40-х гадоў XX стагоддзя; *в* — 70—80-х гадоў XX стагоддзя; *г* — 90-х гадоў XX стагоддзя; *д* — канца XX стагоддзя і пачатку XXI стагоддзя

ляюцца: надзейнасць, эканамічнасць, тэхналагічнасць, экалагічнасць, эстэтычнасць.

Надзейнасць тэхнічнага ўстройства заключаецца ў яго здольнасці доўгі час безадмоўна выконваць зададзеную работу. Асноўнымі шляхамі павышэння надзейнасці з'яўляецца павелічэнне трываласці і жорсткасці канструкцыі.

Эканамічнасць вырабу характарызуецца памяншэннем затрат пры выкарыстанні неабходных матэрыялаў і абсталявання.

Тэхналагічнасць заключаецца ў захаванні сучасных тэхналогій выканання вырабаў пры найменшых затратах матэрыялаў і часу. Пры стварэнні новага вырабу неабходна прадугледзець усё, што можа палегчыць яго зборку і разборку. Дэталі і зборачныя адзінкі павінны быць узаемазамяльныя і зручна размешчаныя.

Экалагічнасць тэхнічнага ўстройства заключаецца ў тым, што вытворчасць і выкарыстанне вырабу не павінны выклікаць змен у навакольным асяроддзі, парушэнняў у жыццядзейнасці чалавека, жывёльнага і расліннага свету.

Эстэтычнасць заключаецца ў тым, што выраб, які канструюць, павінен быць прыгожым знешне і практычным.

Т Прагназаванне; надзейнасць; эканамічнасць; тэхналагічнасць; экалагічнасць; эстэтычнасць.

? 1. Для чаго прызначана прагназаванне? 2. Назавіце асноўныя прынцыпы канструявання. 3. Як можна павялічыць надзейнасць?

1. Нямецкі канструктар Р. Дызель (1858—1913) у 1892 годзе вынайшаў РУЗ з узгараннем ад сціскання паліўнай сумесі.

2. У 1912 годзе амерыканскі прамысловец Г. Форд (1863—1947) прыступіў да вытворчасці аўтамабіляў на зборачных канвеерах.

3. Паходжанне тэрмінаў: *прагноз* — ад грэчаскага «прадбачанне», «прадказанне, заснаванае на пэўных дадзеных»; *эстэтыка* — ад грэчаскага «адчуванне», «пачуццё».

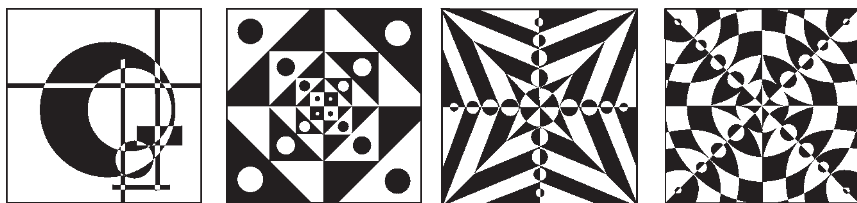
Праца — гэта адзіны тытул праўдзівай высакароднасці! (Р. Ралан).

МАСТАЦКАЕ КАНСТРУЯВАННЕ

§ 22. Кантраснасць

Кантраснасць — гэта ўласцівасць кампазіцыі вырабу, дэталі якога супрацьпастаўляюцца, вылучаюцца і рэзка адрозніваюцца паміж сабой па колеры, памеры, вазе і інш. Нізкае можа супрацьпастаўляцца высокаму, дробнае вылучацца на фоне буйнога, светлае адрознівацца ад цёмнага (доўгі—кароткі, тоўсты—тонкі, шурпаты—гладкі, калючы—мяккі, аб'ёмны—плоскі, круглы—квадратны і г. д.).

Кантраст цёмнага і светлага ўзмацняе адрозненне формаў, робіць іх адзінства больш арыгінальным. Прыкладам кантрасту можа служыць сувязь розных па памерах геаметрычных фігур чорнага і белага колеру. Знаходзячыся ў вызначанай сувязі адзін з адным, такія фігуры могуць ствараць прыклады кантрасных кампазіцый (рыс. 82).



Рыс. 82. Відарысы кантрасных кампазіцый

Дадзеная ўласцівасць кампазіцыі залежыць не толькі ад формы і колеру, але і ад матэрыялаў, з якіх выкананы дэталі вырабу (рыс. 83). Напрыклад, драўніна можа кантраставаць з металам (рыс. 83, *б*), метал — з пластмасай (рыс. 83, *в*, *і*) і інш.

Кантрасная кампазіцыя вырабу зрокава лепш успрымаецца. У адваротным выпадку форма становіцца простай і малавыразнай. Кантраст узмацняе, падкрэслівае адрозненне формаў, робіць іх адзінства больш уражальным і незвычайным.

> **Памятайце:** калі пры распрацоўцы вырабаў правільна прымяняецца кантраснасць, то іх форма гарманічная, цэласная і добра вылучаецца сярод іншых. Але калі кантраст вельмі моцны і рэзкі, то форма вырабу можа раздзяліцца на часткі і не ўспрымацца як адзінае цэлае.

Напрыклад, кантрасна ўспрымаюцца маленькія чорныя ручкі на белых дзверцах кухоннай шафы. Але калі дадзеныя ручкі крыху павялічыць, то эфект кантрасту слабее і кампазіцыя вырабу становіцца менш выразнай. Гэта тлумачыцца яшчэ і тым, што невялікія цёмныя дэталі кантрастуюць з фонам не толькі па колеры, але і па памеры.

а

б

в

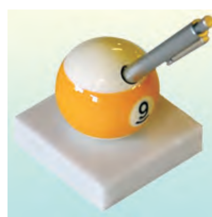
г

д

е

ж

з



і

к

л

Рыс. 83. Кантрасныя вырабы:
а — рамка для фатаграфіі; *б* — падстаўка пад гарачае;
в — бірулькі на тэлефон; *г* — насценны гадзіннік;
д — настольная мадэль самалёта; *е* — бірулька «Зорка»;
ж — падсвечнік «Сэрца»; *з* — пірамідка;
і — падстаўка пад ручку; *к* — мастацкі выраб «Каток»;
л — сувенірная аўтамадэль

Занадта рэзкія кантрасты выклікаюць заўчасную стомленасць, а адсутнасць кантрасту памяншае ўвагу. Таму кнопкі «СТОП» на станках вылучаюцца чырвоным колерам на чорным фоне, каб іх хутка знайсці і выключыць станок.

На вытворчасці каляровы кантраст вельмі шырока распаўсюджаны ў кампазіцыі прамысловых вырабаў. Кантрасныя каляровыя адносіны дазваляюць засярodзіць увагу працаўнікоў на найбольш адказных і небяспечных зонах станкоў, сістэмах кіравання і інш.

Т Кантраснасць; кантраст.

? 1. Дайце азначэнне кантраснасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу. 2. Як павінны быць злучаны геаметрычныя фігуры, каб стварацъ прыклады кантрасных кампазіцый? 3. Ці можа спалучэнне розных матэрыялаў уплываць на кантраснасць вырабу? 4. Ці могуць цёмныя дэталі кантраставаць з фонам не толькі па колеры, але і па памеры?

! 1. На працягу шматвяковай гісторыі мастацтва тэма кантрасту змянялася ў залежнасці ад характару твора, стылю эпохі і індывідуальнасці аўтара. Так, на палотнах Рэмбранта драматызм дзеяння выяўляўся ў барацьбе яркага колеру і згушчаных да цемры ценяў.

2. Многім здаецца, што самы рэзкі каляровы кантраст існуе паміж белым і чорным колерам. Гэта не так. Рад кантрасных адносін пар колераў выглядае наступным чынам (на змяншэнне рэзкасці кантрасту): 1 — жоўты і чорны, 2 — зялёны і белы, 3 — чырвоны і белы, 4 — сіні і белы, 5 — бе-

лы і чорны, 6 — чырвоны і жоўты і г. д. У канцы гэтага рада знаходзіцца пара чырвонага і зялёнага колеру.

3. Кантрасты адрозніваюць: па светлаце (светлы—цёмны), па каляровым тоне (колер і яго дадатковыя колеры), па насычанасці, па фактуры (матавы—глянцавы), па асацыяцыях (цёплыя—ха! лодныя, лёгкія—цяжкія, прыгнятальныя—заспакаяльныя і г. д.).

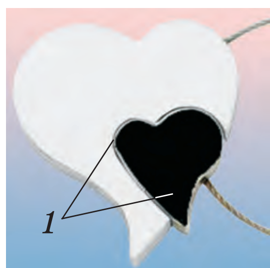
Ва ўсякай справе лепш крыху, але добра, чым многа, але дрэнна (Л. Талстой).

§ 23. Нюанснасць

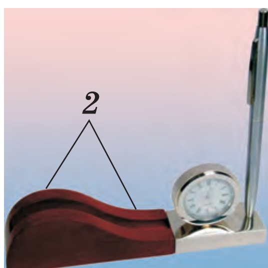
Нюанснасць — гэта ўласцівасць кампазіцыі вырабу, элементы дэталей якога нязначна адрозніваюцца па *форме*, *памерах*, *колеры*, *матэрыяле* і інш.

Нюанс азначае невялікае адхіленне, гэта значыць плаўны, паслядоўны, малапрыкметны або нязначны пераход. Напрыклад, пераходы: ад светла! га да цёмнага (*1* — серабрыстая палоска па контуры паміж белым і чорным «сэрцам») (рыс. 84, *а*), ад нізкага да высокага (*2* — плаўны выгіб дэталі) (рыс. 84, *б*), ад плоскага да аб’ёмнага (*3* — дэкаратыўнае паглыбленне, фаска на падстаўцы) (рыс. 84, *в*), ад малога да вялікага (*4* — плаўны выгіб ад ручкі да асновы апрацоўчай дошкі) (рыс. 84, *г*), па колеры (*5* — светла-шэрыя ўстаўкі паміж цёмна-шэрым колерам авіямадэлі і блакітнымі кантраснымі ўстаўкамі) (рыс. 84, *д*) і інш.

У кампазіцыі вырабу нюанснасць непарыўна звязана з кантраснасцю (гл. рыс. 84, *а*). Нюанс



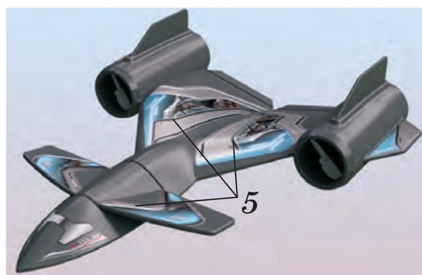
а



б

в

г



д

Рыс. 84. Вырабы з нюансамі:
а — бірулька «Сэрца»; *б* — настольны сувенірны гадзіннік; *в* — сувенір «Вядзерца»; *г* — апрацоўчыя дошкі; *д* — авіямадэль

прымяняюць для паслаблення моцных кантрастаў і стварэння больш спакойнай формы. Калі кантраст не дапаўняецца тонкімі нюанснымі пераходамі, то ён можа не толькі агрубіць форму, але і парушыць яе цэласнасць.

П а м я т а й ц е: калі нюанс узмацняць, то ён можа перайсці ў кантраст. Калі ж яго моцна аслабіць, то ён стане зрокава невыразным.

Нюанснасць — гэта самая тонкая з усіх уласцівасцей кампазіцыі вырабу. Калі кантраснасць вызначаецца функцыямі і канструкцыяй вырабу,

то нюанснасць звязана з мастацкім асэнсаваннем формы, памераў, колеру, матэрыялу і інш. У значнай ступені гэта залежыць ад індывідуальнасці мастака-канструктара, які павінен тонка адчуваць асаблівасці матэрыялу і ўмець правільна іх прымяняць.

Формы вырабаў, створаныя на нюансах, прыгожыя, элегантныя і дасканалыя. Таму падчас мастацкага канструявання выкарыстоўваюцца розныя нюансы, на якіх часам будуецца ўся кампазіцыя вырабу.

Графічная работа. **Чытанне эскізаў канструкцый і кампазіцый вырабаў.**

1. Атрымайце ў настаўніка простую мадэль самалёта і яе эскіз.

2. Азнаёмцеся з канструкцыяй авіямадэлі і ўстанавіце колькасць дэталей.

3. Вызначце ўласцівасці кампазіцыі мадэлі: сіметрычнасць і асіметрычнасць, статычнасць і дынамічнасць, прапарцыянальнасць і маштабнасць, кантраснасць і нюанснасць.

4. Запоўніце табліцу ў рабочым сшытку і здайце работу настаўніку.

Назва вырабу	Колькасць дэталей	Уласцівасці кампазіцыі

Т Нюанснасць; нюанс.

? 1. Дайце азначэнне нюанснасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу. 2. Як нюанснасць звязана з

кантраснасцю вырабу? 3. Што можа адбыцца пры ўзмацненні нюансу? 4. Нюанснасць звязана з мастацкім асэнсаваннем формы, матэрыялу і ...?

1. У прыродзе нюанс, галоўным чынам, служыць сродкам маскіроўкі, нясе ў сабе ледзь прыкметны пераход, адценне, згладжвае манатоннасць і жорсткасць формы.

2. У вырабах кантраст падкрэслівае супрацьлегласць, а нюанс нясе ў сабе ледзь прыкметны пераход, адценне. Разам з тым кантраст і нюанс маюць агульную мэту — падкрэсліць, вылучыць асобныя дэталі канструкцыі для індывідуалізацыі вырабу, лепшай арганізацыі формы, каб пазбегнуць манатоннасці і г. д.

Хто малога не можа, таму і большае немагчыма (М. Ламаносаў).

§ 24. Творчае праектаванне

Творчасць — гэта працэс стварэння чалавекам новых матэрыяльных каштоўнасцей у выніку разумовай і фізічнай дзейнасці. Праяўленне творчага падыходу дазваляе вылучыць творчасць — навуковую, мастацкую і тэхнічную.

Навуковая творчасць адносіцца да навукова-даследчай работы, распрацоўкі навуковых ідэй і абагульнення вопыту вучоных, да найноўшых рэкамендацый у развіцці навукі.

Мастацкая творчасць увасабляецца ў творах літаратуры, музыкі, выяўленчага і дэкаратыўна-прыкладнога мастацтва.

Тэхнічная творчасць адносіцца да канструктарска-тэхналагічнай дзейнасці ў працэсе рацыяналізацыі і вынаходніцтва людзей, якія ствараюць новыя машыны і механізмы, матэрыялы і спосабы іх апрацоўкі.

Вучоныя даказалі, што развіццё творчых здольнасцей чалавека магчыма толькі пры ўключэнні яго ў актыўную творчую дзейнасць. Такая дзейнасць называецца *творчым праектаваннем* і на ўроках працоўнага навучання ажыццяўляецца пад кантролем і пры кансультаванні настаўніка. Мэта творчага праектавання — стварэнне творчых праектаў.

Творчы праект — гэта распрацаванае і выкананае пад кіраўніцтвам настаўніка вучэбна-працоўнае заданне, якое актывізуе творчую дзейнасць (ад ідэі да абароны) і накіроўвае на стварэнне новага, арыгінальнага і практычна значнага вырабу (комплексу вырабаў).

Да творчага праекта дадаецца *тлумачальная запіска*, якая складаецца з наступных раздзелаў:

1. Актуальнасць тэмы: гістарычныя звесткі; абгрунтаванне выбару вырабу; навізна, арыгінальнасць і практычная значнасць творчага праекта.
2. Графічная дакументацыя: эскізы, тэхнічныя рысункі, чарцяжы.
3. Тэхналагічная дакументацыя: тэхналагічныя і маршрутныя карты.
4. Дадатак: схемы, графікі, дыяграмы, фота- і відэаматэрыялы і інш.
5. Выкарыстаная літаратура.

Прыкладныя заданні да творчага праектавання прадстаўлены ў Дадатку 4.

Практычная работа. **Творчае праектаванне: распрацоўка творчага праекта мадэлі планёра «Лятучае крыло»** (рыс. 85).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для распрацоўкі графічнай і тэхналагічнай дакументацыі творчага праекта мадэлі планёра «Лятучае крыло».

2. Атрымайце ў настаўніка эскізы, рысункі і фатаграфіі мадэлей планёраў «Лятучае крыло».

3. Выканайце эскіз мадэлі планёра «Лятучае крыло» па ўласнай задуме.

4. Абгрунтуйце выбар сваёй мадэлі планёра (выкарыстаныя матэрыялы, прылады, прыстасаванні і абсталяванне; арыгінальнае спалучэнне формаў і колеру; эфектыўныя спосабы апрацоўкі і г. д.). Апішыце канструкцыю і кампазіцыю мадэлі.

5. Распрацуйце маршрутную карту на выраб мадэлі планёра «Лятучае крыло». Здайце гатовую работу настаўніку.

Рыс. 85. Мадэлі планёраў «Лятучае крыло»

Т Творчасць; творчае праектаванне; творчы праект; тлумачальная запіска.

? 1. Раскрыйце сутнасць паняцця творчасці і яе асноўных відаў. 2. Што такое творчы праект? 3. З якіх частак складаецца тлумачальная запіска? 4. Што ўключае ў сябе дадатак да творчага праекта?

! 1. С. П. Каралёў (1907—1966) — рускі акадэмік, канструктар ракетна-касмічных сістэм. Ён стварыў першыя творчыя праекты ракетнага планёра, крылатай ракеты, ракеты далёкага дзеяння. 4 кастрычніка 1957 года з дапамогай яго ракеты быў выведзены на арбіту штучны спадарожнік Зямлі. Потым ён паслаў касмічныя апараты да Месяца, Венеры, Марса і Сонца.

2. Паходжанне тэрмінаў: *праект* — ад лацінскага «кінуты ўперад», *праектаваць* — «складаць праект», «рабіць здагадкі», «вызначаць план».

▼ *Прага да творчасці не пакідае чалавека да апошняй хвіліны, і ў гэтым яго велізарнае шчасце* (В. Сухамлінскі).

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Назавіце асноўныя прынцыпы палёту лятальных апаратаў. **2.** Як узнікае пад'ёмная сіла крыла? **3.** Ад чаго залежыць палёт мадэлі планёра? **4.** Як выкарыстоўваюць пенапласт у авіямадэліраванні? **5.** Раскрыйце працэс вырабу мадэлі планёра з пенапласту і драўніны. **6.** З якіх дэталей і зборачных адзінак складаецца найпрасцейшая мадэль самалёта з гумовым рухавіком? **7.** Апішыце працэс вырабу вінтаматорнай устаноўкі мадэлі самалёта з гумовым

рухавіком. **8.** З якой мэтай выконваецца творчае праектаванне? **9.** Дайце вызначэнне творчаму праекту і раскрыйце структуру яго тлумачальнай запіскі.

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Захоўваць драўляныя рэйкі для авіямадэлей трэба ў сухім месцы ў гарызантальным становішчы, злучанымі ў адзіны пучок у некалькіх месцах.

2. Высокую смалістасць хваёвай рэйкі не заўсёды можна вызначыць пры вонкавым аглядзе. У гэтым выпадку выкарыстоўваецца дробная шліфавальная шкурка. Калі падчас апрацоўкі яна адразу забіваецца, то матэрыял смалісты або сыры. Такую рэйку выкарыстоўваць нельга.

3. Крывізна ў драўляных рэек выпраўляецца пры раўнамерным нагараванні над цяплом, напрыклад над электраплiткай.

4. Пласціны пенапласту — крохкі порысты матэрыял — рэкамендуецца рэзаць таўшчынёй не менш за 3 мм.

5. Гатовыя авіямадэлі нельга пакідаць на варштаце або сярод прылад. Каб пазбегнуць паломкі, іх трэба прыбіраць у шафу або на паліцу.

6. Нават у самай добрай шафе з цягам часу авіямадэлі пакрываюцца найтанчэйшым слоем пылу, які неабходна прыбраць. Робіцца гэта ў два прыёмы. Спачатку чысцяць мадэль ад пылу мяккай шчоткай або пэндзлікам. Потым вымываюць цёплай вадой з невялікай колькасцю мыльнай пены мяккім ватным або паралонавым тампонам. Далей такім жа спосабам прамываюць мадэль чыстай вадой, а рэшткі вільгаці выдаляюць сухім ватным тампонам.

Астрейко, С. Я. Техническое творчество. Авиамоделирование / С. Я. Астрейко ; под ред. С. Я. Астрейко. — Мозырь, 2009. — 48 с.

Волкотруб, И. Т. Основы художественного конструирования / И. Т. Волкотруб. — К., 1988. — 191 с.

Гаевский, О. К. Авиамоделирование / О. К. Гаевский. — М., 1990. — 408 с.

Ермаков, А. М. Простейшие авиамодели / А. М. Ермаков. — М., 1989. — 144 с.

История открытий. Энциклопедия / пер. с англ. А. М. Голова. — М., 2001. — 152 с.

Костенко, В. И. Мир моделей / В. И. Костенко, Ю. С. Столяров. — М., 1989. — 200 с.

Лагутин, О. В. Самолёт на столе / О. В. Лагутин. — М., 1988. — 119 с.

Рожков, В. С. Строим летающие модели / В. С. Рожков. — М., 1990. — 159 с.

Тарадеев, Б. В. Модели-копии самолётов / Б. В. Тарадеев. — М., 1991. — 239 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 5 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2010. — 152 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 7 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2004. — 256 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 8 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2005. — 224 с.

Шпаковский, В. О. Для тех, кто любит мастерить / В. О. Шпаковский. — М., 1990. — 192 с.

Что такое? Кто такой? — В 3 т. — М., 1990. — Т. 1. — 384 с.

Энциклопедический словарь юного техника. — М., 1987. — 464 с.

МАСТАЦКАЯ АПРАЦОЎКА МАТЭРЫЯЛАЎ

КОНТУРНАЯ РАЗЬБА ПА ДРАЎНІНЕ

§ 25. Контурная разьба па драўніне

Адным з відаў мастацкай апрацоўкі матэрыялаў з'яўляецца *контурная разьба па драўніне*. Яе выконваюць пры стварэнні выявы жывёл, птушак, раслін і інш. (рыс. 86; гл. Дадатак 5).

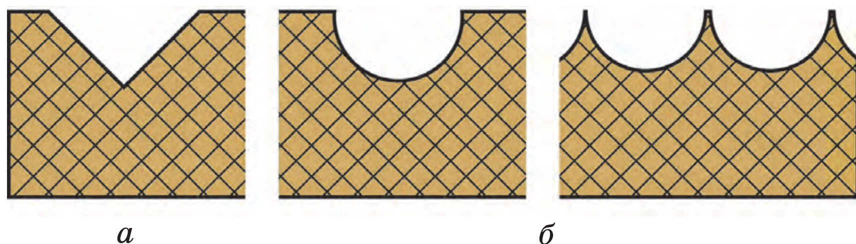
а

б

в

г

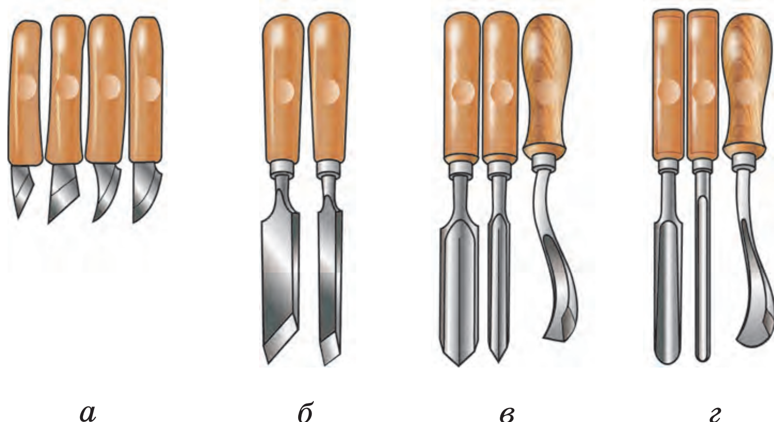
Рыс. 86. Вырабы з элементамі контурнай разьбы па драўніне:
а — пано «Сабачка»; *б* — пано «Аленяня»;
в — скрыначка для рукадзелля; *г* — пано «Шышкі»



Рыс. 87. Формы выемак
контурнай разьбы па драўніне:
а — вугалковая; *б* — паўкруглыя

У працэсе контурнай разьбы па драўніне ўтвараецца малюнак з ліній у форме выемак на роўнай паверхні, якая служыць фонам вырабу (гл. рыс. 86). Формы выемак контурнай разьбы па драўніне паказаны на рысунку 87.

Паглыбленыя лініі разнастайнай шырыні, глыбіні і формы ўтвараюцца з дапамогай розных рэжучых прылад (рыс. 88).



Рыс. 88. Прылады для контурнай разьбы
па драўніне:
а — нажы-касякі; *б* — косыя стамескі;
в — вугалковыя стамескі; *г* — паўкруглыя стамескі

Выбар масіву драўніны або фанеры для разьбы вызначаецца прызначэннем вырабу. У якасці фонавай паверхні для выканання контурнай разьбы лепш за ўсё падыходзяць мяккія лісцевыя пароды драўніны — ліпа, асіна, алешына і інш.

Для пачынаючых рэзчыкаў лепш за ўсё падыходзіць масіў *ліпы*. Ліпа мае белы, з ружаватым адценнем колер. Яна мяккая, лёгкая, не мае паху, лёгка рэжацца ўздоўж і папярок валокнаў.

Асіна мае зеленаватае адценне і мала карабаціцца. Перад апрацоўкай асіну неабходна высушыць, што робіць яе даўгавечнай і ўстойлівай да гнілі.

Алешына валодае белай драўнінай, але пасля зразання яна набывае чырванаваты колер. Пры афарбоўванні алешыны добра імітуюцца каштоўныя пароды драўніны, асабліва чырвонае дрэва. Алешына, як і ліпа, добра апрацоўваецца ў розных напрамках.

Колер фону апрацоўваемай паверхні ў першую чаргу залежыць ад выгляду малюнка. Звычайна фонавая паверхня мае колер масіву драўніны. Разам з тым яе можна пафарбаваць. Для гэтага выкарыстоўваюць чорны, чырвоны, зялёны, сіні і іншыя колеры. У якасці фарбавальнікаў прымяняюць туш, гуаш, акварэльныя фарбы, марылку і інш.

Для раўнамернага афарбоўвання фонавай паверхні фарбавальнік наносяць тампонам або абрэзкам тканіны. А для замацавання фарбавальніка афарбаваную паверхню пакрываюць тонкім слоем лаку.

Разьбой па драўніне на вытворчасці займаюцца *рэзчыкі*. Яны выконваюць разны́я мастацкія пано і дэкаратыўныя вырабы.

Практычная работа. **Падрыхтоўка паверхні загатоўкі з драўніны да нанясення малюнка.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны і контурнай разьбы па драўніне.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб апрацоўчай дошкі з элементамі контурнай разьбы па драўніне.

3. Выберыце загатоўку з драўніны з прыпускам на апрацоўку.

4. Выканайце струганне паверхні загатоўкі з драўніны з двух бакоў з захаваннем памераў. Праверце якасць стругання лінейкай і вугольнікам.

5. Ажыццявіце цыкляванне фонавай паверхні апрацоўчай дошкі. Пры неабходнасці пафарбуйце фонавую паверхню, выкарыстоўваючы туш, гуаш, акварэльныя фарбы або марылку.

6. Пакрыйце фонавую паверхню тонкім слоем лаку. Праверце якасць аздаблення на наяўнасць гладкай і роўнай паверхні. Здайце гатовую работу настаўніку.

Контурная разьба па драўніне; косая стамеска; вугалковая стамеска; паўкруглая стамеска.

1. З якой мэтай выконваецца контурная разьба па драўніне? 2. Назавіце рэжучыя прылады для выканання контурнай разьбы. 3. Якую драўніну пажадана выкарыстоўваць для контурнай разьбы? 4. Якія фарбавальнікі прымяняюць для апрацоўкі фонавай паверхні? 5. Навошта афарбаваную паверхню пакрываюць тонкім слоем лаку?

1. Купалы і дахі храмаў і іншых збудаванняў здаўна пакрывалі разно́й асінавай дранкай. Ад сонца і дажджу з часам яны рабіліся серабрыстымі. Такі дах не толькі прыгожы, моцны, але і даўгавечны.

2. Паходжанне тэрмінаў: *акварэль*, *гуаш* — ад французскага «фарбы, расцёртыя на вадзе з клеем і прымессю бяліл»; *туш* — ад нямецкага «чорная фарба».

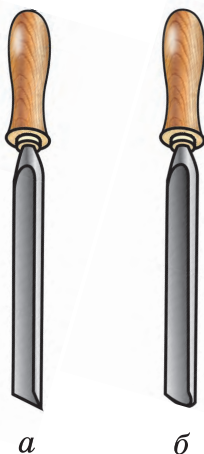
Што за дрэва там стаіць — вецер сціх, а ліст дрыжыць?

Лепш ведаць адно рамяство добра, чым сто і дрэнна (Прыказка).

§ 26. Тэхналогія контурнай разьбы па драўніне

Выконваць контурную разьбу па драўніне рэкамендуецца на сталярным варштаце. За адрэгуляваным па вышыні варштатам рэзчыку неабходна сядзець роўна. Святло павінна падаць так, каб цень ад прылады не перашкаджаў бачыць апрацоўваемую паверхню вырабу. Загатоўку трэба трывала замацоўваць паміж клінамі з прымяненнем вінтавога заціску. Падчас разьбы могуць выкарыстоўвацца і іншыя прыстасаванні: упор, падкладная дошка, шрубцынгі і інш.

Тэхналогія контурнай разьбы па драўніне складаецца з некалькіх этапаў: падрыхтоўка паверхні загатоўкі да нанясення малюнка, пераклад малюнка на загатоўку, разьба па драўніне, шліфаванне і аздабленне паверхні загатоўкі.



а *б*

Рыс. 89. Стамескі для першапачатковай контурнай разьбы па драўніне:
а — вугалковая;
б — паўкруглая

Пасля падрыхтоўкі паверхні загатоўкі на яе наносяць малюнак. Ёсць некалькі спосабаў нанясення малюнка на фонавую паверхню. Найбольш просты з іх — гэта пераклад малюнка праз капіравальную паперу. Для карычневага фону выкарыстоўваюць чорную або сінюю капіравальную паперу, а для чорнага — жоўтую, чырвоную, зялёную.

Часта можна абысціся і без капіравальнай паперы, выкарыстоўваючы ручку са стрыжнем без пасты. Пры абводцы контуру дастаткова моцна націснуць на ручку, і на паверхні застануцца канаўкі. Гэтыя канаўкі добра бачныя пры бакавым святле.

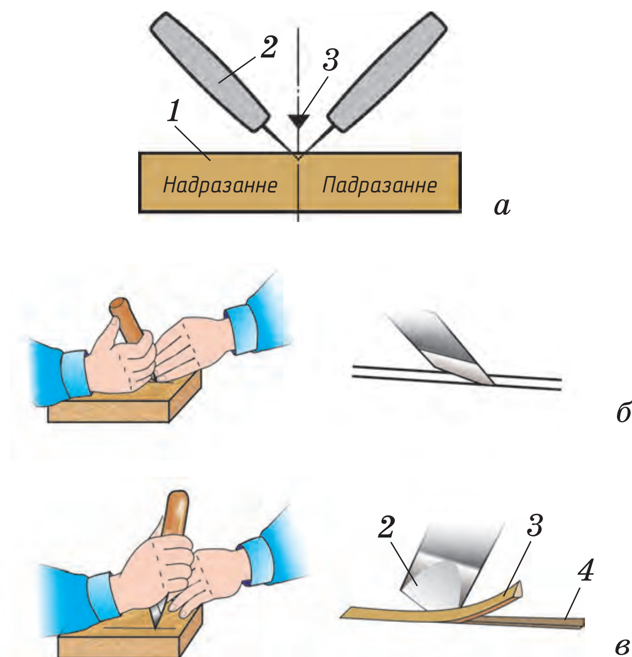
Пачынаючым рэзчыкам рэкамендуецца выконваць разьбу вугалковай і паўкруглай стамескамі (рыс. 89). Усе лініі малюнка праразаюць вугалковай стамескай. Паўкруглай стамескай праходзяць лініі вонкавага контуру малюнка.

> П а м я т а й ц е: каб пазбегнуць задзіраў драўніны, светлыя ўчасткі на малюнку выразаюць паўкруглай стамескай не ўздоўж валокнаў, а ўпоперак. У гэтым выпадку дадзеныя ўчасткі атрымліваюцца чысцейшыя і раўнейшыя.

Рэжуць фонавую паверхню роўнымі тонкімі палоскамі шырынёй не больш за 2 мм. Малаваж-

най змены малюнка дасягаюць нанясеннем роўнага рада канавак вугалковай або паўкруглай стамескай. Патрэбную шырыню і глыбіню ліній атрымліваюць паступовым націсканнем і нахілам стамескі да паверхні загатоўкі.

Разьба нажом-касяком выконваецца ў два прыёмы: *надразанне* і *падразанне* (рыс. 90). Пры надразанні нож трымаюць правай рукой лязом на сябе і крыху нахільна. Уводзяць лязо ў драўніну і з на! маганнем вядуць па лініі малюнка, накіроўваючы рух ляза вялікім пальцам левай рукі (рыс. 90, *а*).



Рыс. 90. Контурная разьба па драўніне нажом-касяком:
а — схематычны відарыс нахілу прылады ў адносінах да загатоўкі; *б* — надразанне;
в — падразанне: *1* — загатоўка, *2* — нож-касяк,
3 — трохгранная палоска, *4* — двухгранная выемка

Надрэзаўшы лінію з аднаго боку, прыступаюць да падразання. Становішча нажа ў руцэ не змяняецца, толькі рука нахіляецца ў процілеглы бок, і таксама з намаганнем выконваецца падрэзка ўжо надрэзанага контуру. У выніку з-пад нажа выходзіць трохгранная палоска (стружка), а на загатоўцы атрымліваецца двухгранная выемка (рыс. 90, *б*).

Вопытныя рэзчыкі імкнуцца да таго, каб стружка аддзялялася ад загатоўкі адразу, услед за нажом. Тады разьба будзе выглядаць чыстай, з выразнымі контурнымі абрысамі. Калі ў канаўцы застаецца драўляная стружка, то лязо нажа сумяшчаюць з плоскасцямі першапачатковых зрэзаў, і ўсё паўтараюць спачатку. Пры гэтым неабходна больш глыбока ўваходзіць у драўніну.

Нажом-касяком можна выразаць нават акружнасці любых дыяметраў, завастрыўшы яго лязо на больш востры вугал. Але лепш гэта рабіць паўкруглай стамескай.

Калі контурную разьбу выконваюць на загадзя пафарбаванай і лакіраванай паверхні, то ніякай далейшай апрацоўкі не патрабуецца.

Калі ж узор выразаюць на светлай драўніне, то яе трэба абавязкова пакрыць празрыстым лакам. Для гэтага разну́ю паверхню апрацоўваюць дробнай шліфавальнай шкуркай уздоўж валокнаў. Потым драўняны пыл выдаляюць з усіх паглыбленняў разьбы з дапамогай пэндзля, а на чыстую паверхню вырабу наносяць некалькі слаёў лаку.

Практычная работа. **Выкананне контурнай разьбы па драўніне.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для контурнай разьбы па драўніне.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб апрацоўчай дошкі з элементамі контурнай разьбы па драўніне.

3. Перавядзіце малюнак на падрыхтаваную паверхню загатоўкі з дапамогай капіравальнай паперы.

4. Выканайце контурную разьбу па драўніне з дапамогай вугалковай і паўкруглай стамесак. Праверце якасць контурнай разьбы на адпаведнасць малюнку.

5. Выканайце шліфаванне і лакіраванне паверхні вырабу. Праверце якасць аздаблення на наяўнасць гладкай і роўнай паверхні. Здайце гатовую работу настаўніку.

Надразанне; падразанне.

1. Як павінна падаць святло на загатоўку пры разьбе па драўніне? 2. Якія прыстасаванні выкарыстоўваюцца для замацавання загатоўкі падчас разьбы? 3. З якіх этапаў складаецца тэхналогія контурнай разьбы па драўніне? 4. Назавіце асноўныя спосабы пераносу рысунка на фонавую паверхню загатоўкі. 5. Якімі стамескамі рэкамендуюць спачатку выконваць контурную разьбу па драўніне? 6. Якой прыладай лепш выразаць акружнасці? 7. Як аздабляюць разну́ю паверхню?

Контурнай разьбой з даўніх часоў упрыгожвалі хаты, пакрывалі шалёўкі, карнізы, акаліцы, вазы, сані і розныя прадметы побыту.

Разьбу па дрэве палюбіш — сабе цярпенне здабудзеш (Прыказка).

АПЛІКАЦЫЯ І ПЛЯЦЕННЕ З БЯРОСТЫ

§ 27. Нарыхтоўка і першасная апрацоўка бяросты

Бярозавы лес падарыў чалавеку добры прыродны матэрыял — бяросту, з якой выконваецца шмат выдатных мастацкіх вырабаў (рыс. 91; гл. Дадаткі 6, 7, 8).

а

б

в

Рыс. 91. Бярозы белыя *(а)*, спілаваныя ствалы бяроз са знятай бяростай *(б)* і мастацкія вырабы з бяросты *(в)*

П а м я т а й ц е: нарыхтоўку бяросты можна рабіць толькі ў месцах планаванай вырубкі і па ўзгадненні з мясцовым лясніцтвам. Не нарыхтоўвайце бяросту ў забароненых месцах, таму што зняцце бяросты прыводзіць да гібелі дрэва.

Бяроста — гэта верхні ахоўны слой кары бярозы, які складаецца з гадавых слаёў белага і ружовага колеру (рыс. 91, *б*). Па колеры бярозы бываюць белыя (рыс. 91, *а*), шэрыя, жоўтыя, карычневыя і чорныя. У мастацкіх работах шырока прымяняецца белая бяроста (рыс. 92). Пры апрацоўцы яна мяккая, гібкая і трывалая.

Бяроста складаецца з мноства тонкіх, але шчыльных слаёў. Кожны год на ёй нарастае новы слой, і яна становіцца таўсцейшай. Вонкавыя слаі звычайна афарбаваны ў белы колер, а ўнутраны слой можа быць жоўтым, карычневым, жоўта-зялёным і інш. Унутраны бок бяросты майстры называюць *правым* (гл. рыс. 92).

У Беларусі бяросту можна нарыхтоўваць у канцы мая або пачатку чэрвеня. Гэтай парой яна лёгка здымаецца і мае прыгожы вонкавы выгляд. Са

Рыс. 92. Белая бяроста:
1 — унутраны бок, *2* — вонкавы бок

стаячых дрэў зразаюць пласты бяросты зранку, пакуль не сышла раса. Гэта забяспечвае добрае адслойванне яе ад дрэва (рыс. 93, *а*).

Можна нарыхтоўваць бяросту і з загінуўшых дрэў (рыс. 93, *б*). У іх бяроста аддзяляецца лёгка. Яе ўнутраны слой чырвона-карычневага колеру выкарыстоўваюць для аздаблення вырабаў.

Для вырабу берасцяных пасудзін, у якіх можна захоўваць вадкія або скорапсавальныя прадукты, ужываюць бясшвовую ўнутраную частку, якую цалкам здымаюць з дрэва. Такую суцэльную бясшвоўную бяросту здымаюць толькі са спілаваных дрэў. У гэтым выпадку выбіраюць ствол з чыстай і гладкай паверхняй.

На роўных частках дрэва робяць надрэзы па акружнасці ствала і пры дапамозе тонкага кліна і тоўстага дроту асцярожна аддзяляюць бяросту па крузе. Потым берасцяны цыліндр здымаюць з дрэва.

Калі бяроста яшчэ не прасохла, яна параўнальна лёгка расслойваецца. Яе пакінутую частку для працяглага захоўвання скручваюць у рулоны белым бокам наверх, як бы вяртаюць у становішча,

а

б

Рыс. 93. Нарыхтоўка бяросты:
а — са стаячых дрэў; *б* — з загінуўшых дрэў

а *б*

Рыс. 94. Захоўванне бяросты:
а — у рулонах; *б* — пластамі пад грузам

у якім яна была на дрэве (рыс. 94, *а*). У сярэдзіну рулона ўкладваюць драўляную палачку, каб бяроста не ламалася на выгібе.

Пры хуткім выкарыстанні пластоў бяросты, каб пазбегнуць скручвання, яе кладуць пад груз (рыс. 94, *б*). У такім выглядзе бяроста можа захоўвацца да двух месяцаў. У сухім цёмным памяшканні яе можна захоўваць некалькі гадоў.

Нарыхтаваную бяросту *расслойваюць*, гэта значыць здымаюць верхні белы слой (рыс. 95, *а*). Нарыхтаваны матэрыял дзеляць на некалькі слаёў.

а *б*

Рыс. 95. Першасная апрацоўка бяросты:
а — расслойванне бяросты; *б* — лушчэнне бяросты з дапамогай нажа-касяка

Спачатку аддзяляюць верхні шурпаты белы слой. Пласты здымаюць пры дапамозе тупога нажа з авальным канцом ляза. У маладых дрэў бяроста тонкая, чыстая і амаль не патрабуе расслойвання. У старых дрэў нараўне з расслойваннем неабходна яшчэ пачысціць бяросту з дапамогай нажа-касяка (рыс. 95, *б*).

П а м я т а й ц е: расслойванне выконваецца лягчэй, калі матэрыял папярэдне вымачыць у падсоленай вадзе на працягу 20 дзён.

Для надання бяросце больш цёмных адценняў у ваду трэба дабавіць марылку або слабы раствор марганцоўкі. Пасля раздзялення матэрыялу кожны слой сушаць на працягу 1—2 г і зноў скручваюць у рулоны або ўкладваюць пластамі пад груз.

Бяросту, як і саломку, можна фарбаваць як прыроднымі, так і анілінавымі фарбавальнікамі. Вымочваюць яе ў растворы мыла або соды і пасля гэтага змяшчаюць на 2—3 г у раствор фарбы. Працягласць знаходжання ў растворы ўплывае на танальнасць афарбоўкі бяросты. Каб убраць лішкі фарбы, загатоўку палошчуць і вешаюць, зачапіўшы за краі бялізнавымі прышчэпкамі.

А калі бяросту прапарыць у гарачай вадзе і пацерці цвёрдай шчоткай, то яна набывае ружаваты або зеленавата-жоўты колер.

П а м я т а й ц е: неабходна захаваць некаторую вільготнасць бяросты, што спрашчае далейшую мастацкую апрацоўку матэрыялу.

Перад пачаткам работы пафарбаваную бяросту рэкамендуецца прапрасаваць праз ліст паперы. Лакіруюць дэталі будучага вырабу перад наклейваннем на фон.

На прадпрыемствах мастацкага напрамку бяросту выкарыстоўваюць у сваёй рабоце рэзчыкі па дрэве і *мастакі роспісу* па драўніне.

Практычная работа. **Падрыхтоўка бяросты да аплікацыі.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для падрыхтоўкі бяросты да аплікацыі.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне вырабу з элементамі аплікацыі з бяросты.
3. Атрымайце ў настаўніка пласт бяросты з прыпускам на апрацоўку і прылады для яе першаснай апрацоўкі.
4. Ачысціце і расслаіце бяросту з дапамогай нажа-касяка (гл. рыс. 95). Праверце якасць бяросты на наяўнасць роўнай паверхні.
5. Пры неабходнасці афарбуйце бяросту прыроднымі або анілінавымі фарбавальнікамі. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Бяроста; пласт; расслойванне.

? 1. Што такое бяроста? 2. У якіх месцах можна праводзіць нарыхтоўку бяросты? 3. Які бок бяросты называецца правым? 4. Калі і як зразаюць бяросту з дрэў? 5. Як неабходна правільна захоўваць бяросту? 6. Для чаго бяросту расслойваюць? 7. Ці можна бяросту фарбаваць?

1. Для надання бяросце эластычнасці, як у натураль! най скуры, яе выварвалі ў рыбным тлушчы або адвары рыбных касцей.

Рыс. 96. Лодка з бяросты

2. На поўначы, у Карэліі, ка! ля берагоў Белага мора, з бяросты робяць лодкі (рыс. 96).

3. З даўніх часоў людзі жывалі бяросту пры вырабе адзення, абутку, посуду, паперы. А ў драўляных хатах бяросту выкарыстоўвалі як матэрыял ад сырасці.

Зялёная, а не луг, белая, а не снег, кучаравая, а без валасоў.

Добры пачатак — палова справы (Платон).

§ 28. Аплікацыя з бяросты

Аплікацыя з бяросты па тэхналогіі першапачатковага выканання прасцейшая, чым з саломкі. Саламяныя пласты трэба папярэдне зрабіць і падабраць кожную саломку па колеры, а берасцяныя пласты ўжо з пэўным прыродным малюнкам.

Спачатку бяросту сартуюць па колеры (гл. Дадатак 6). Памеры загатовак сувымяраюць з памерамі дэталей малюнка. Пры гэтым прыгажосць вырабаў залежыць ад падбору колеру бяросты. Напрыклад, асобныя пялёсткі кветак, лебедзі — з белай бяросты, лісце раслін — з цёмнай бяросты (рыс. 97; гл. Дадатак 7).

Загатоўкі розных памераў і формаў можна выразаць па вонкавых контурах размечаных дэталей

а

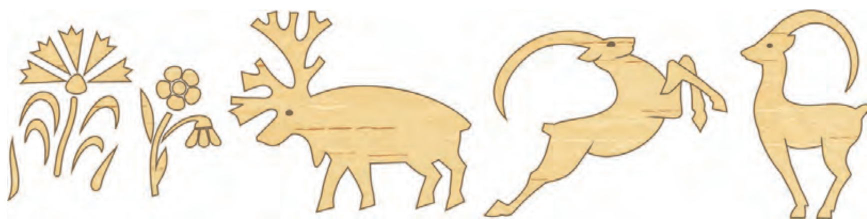
б

Рыс. 97. Пано з элементамі аплікацыі з бяросты:
а — «Кветкі»; *б* — «Лебедзі»

малюнка нажніцамі, а таксама з дапамогай нажа-касяка (рыс. 98).

Кожную дэталь малюнка наклейваюць на паперу і кладуць пад груз да поўнага высыхання. Потым дэталі наносяць на фон па эскізе. У якасці фону выкарыстоўваюцца папера, тканіна, кардон, шпона, фольга, фанера і бяроста. Для наклейвання прымяняюць клей ПВА.

Калі берасцяныя дэталі трэба наклеіць на бяросту, то падрыхтаваны матэрыял спачатку наклейваюць на паперу і сушаць пад грузам. Пасля гэтага на бяросту наносяць малюнак, у адпаведнасці



Рыс. 98. Дэталі малюнка на бяросце,
выразаныя па вонкавых контурах

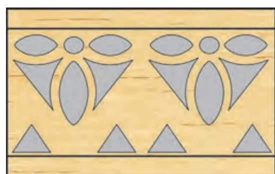
з якім выразаюць дэталі і наклейваюць іх на берасцяную аснову.

Для работы з бяростай выкарыстоўваюць падкладную дошку, зробленую з мяккіх парод драўніны (асіна, ліпа). Кавалак бяросты прышпільваюць да яе кнопкамі. Зверху накладваюць распрацаваны малюнак на кальцы. З-за таго што бяроста добра праціскаецца, малюнак можна перанесці на загатоўку цвёрдым алоўкам або ручкай без пасты ў стрыжні. Выкарыстоўваючы капіравальную паперу, можна сапсаваць загатоўку, бо яна будзе выглядаць бруднай.

Неабходнай прыладай для нанясення пункцірнага малюнка або правядзення тонкіх і бачных ліній з'яўляецца шыла. Яго трэба крыху прытупіць, каб бяроста не абдзіралася.

Работу з бяростай пачынаюць з выразання простых дэталей і паступова пераходзяць да складаных. Простыя і складаныя дэталі з унутранымі контурамі малюнка выразаюць нажом-касяком (рыс. 99).

Пасля выразання бяросту здымаюць з падкладной дошкі і падклейваюць пад яе іншую, гладкую бяросту, якая служыць фонам. Падчас работы пасля склейвання пад грузам бяроста можа стаць больш бледнай. У такім выпадку яе праціраюць абрэзкам мяккай тканіны, намочанай у сланечнікавым або льняным алеі.



Рыс. 99. Дэталі малюнка на бяросце, выразаныя па ўнутраных контурах

На прадпрыемствах па выпуску мастацкіх вырабаў работы з бяростай выконвае *мастак роспісу па дрэве*: складае малюнкі па ўласных эскізах, на-

носіць бяросту і іншыя матэрыялы на падрыхтаваны фон.

1. Працуйце добра завостранымі нажніцамі і нажом-касяком.

2. Пры рабоце з нажом-касяком, нажніцамі і шылам выконвайце правілы бяспечнай працы з рэжучымі і колючымі прыладамі.

3. Бяроста — гэта лёгкі на ўзгаранне матэрыял. Таму побач з ім не павінна быць адкрытага агню, разагрэтых электрапрыбораў і г. д.

Практычная работа. **Аплікацыя з бярости** (гл. рыс. 97, *б*).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для аплікацыі з бяросты.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне вырабу з элементамі аплікацыі з бяросты.

3. Атрымайце ў настаўніка загатоўкі з бяросты з прыпускам на апрацоўку, раздзяліце іх па памерах і колеры.

4. Выканайце разметку дэталей малюнка на выбраных загатоўках.

5. Выражце дэталі малюнка з бяросты па вонкавых і ўнутраных контурах з дапамогай нажніц і нажа-касяка.

6. Наклейце выразаныя дэталі малюнка на паперу, пакладзіце пад груз.

7. Пасля высыхання клею дэталі малюнка наклейце на фон і зноў пакладзіце пад груз. Праверце якасць аплікацыі з бяросты ў адпаведнасці з малюнкам. Здайце гатовую работу настаўніку.

T Аплікацыя з бяросты.

? 1. Для чаго спачатку бяросту сартуюць па колеры? 2. Якія прылады выкарыстоўваюцца для аплікацыі з бяросты? 3. Для чаго выразаныя дэталі малюнка спачатку наклейваюць на паперу? 4. Што можа выкарыстоўвацца ў якасці фону? 5. Як рэкамендуецца пераносіць малюнак на бяросту?

! 1. Бяроза атрымала сваю назву за белую кару (у індаеўрапейскіх мовах корань !*бер*! азначае «светлы», «ясны»).

2. Берасцяныя граматы выкарыстоўваліся ў старажытнасці як узоры пісьменнасці. Знойдзеныя кавалачкі бяросты са старадаўнімі літарамі датуюцца XII—XIII стагоддзямі. Асабліва шмат берасцяных грамат было знойдзена ў Ноўгарадзе.

На бяросце цэнтр намячае, нават лініі само адзначае, ды адчувальна, як пчолка, нас можа раніць яго іголка.

Інструменцік ён бывалы — невялікі і немалы. Рэзаць, стрыгчы — вось турботы, не ляжыць ён без работы.

Дзеянні людзей — лепшыя перакладчыкі іх думак (Дж. Лок).

§ 29. Падрыхтоўка бяросты да пляцення

Бяроста з'яўляецца трывалым мнагаслойным прыродным матэрыялам, які можна выкарыстоўваць пры выкананні розных плеценых вырабаў (рыс. 100; гл. Дадатак 8).

а

б

в

г

Рыс. 100. Плеценыя вырабы з бяросты:
а — прадметы хатняга ўжытку; *б* — сувенір «Дамавічок»; *в* — сувенір «Сабачка»; *г* — берасцяныя тапачкі

Для першапачатковай апрацоўкі бяросты выкарыстоўваюць затуплены і востры нажы-касякі, нажніцы, сухі абрэзак тканіны, а таксама алей.

Пласт бяросты праціраюць сухім абрэзкам тканіны і кладуць на стол белым бокам уверх. Бяросту расслойваюць, аддзяляючы спачатку верхні шурпаты белы слой. Пласты асобных слаёў здымаюць пры дапамозе затупленага нажа або рукамі. Таўшчыня берасцянога пласта вагаецца ад 0,5 мм да 2—3 мм і больш. Чым меншы выраб, тым больш тонкім павінен быць слой.

Тонкую бяросту, знятую з маладых дрэў або з верхняй часткі ствала, не падзяляюць на слаі, а пакідаюць суцэльнай. Яе можна заплятаць цалкам з

белага і цёмнага бакоў. Для чысціні загатовак з бяросты ўсе наплывы і патаўшчэнні выразаюць нажом-касяком або нажніцамі.

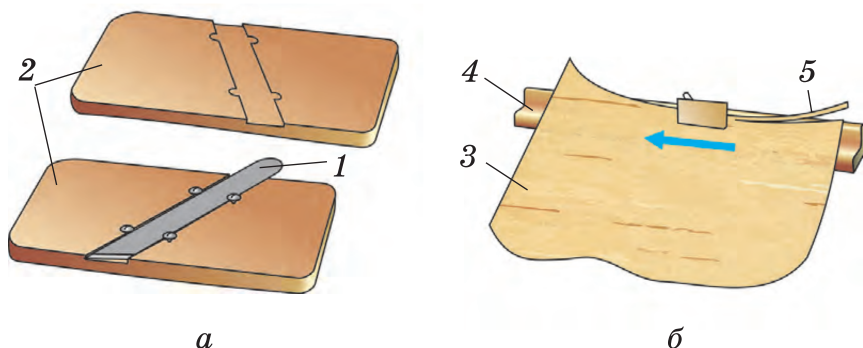
> **Памятайце:** падрыхтаваную для пляцення бярósту сушаць у цені асобнымі пластамі. Пры гэтым сочаць, каб яна не перасохла, інакш матэрыял зробіцца цвёрдым і крохкім.

Калі пласты бяросты для пляцення пачнуць скручвацца, іх праціраюць змочаным у алеі абрэзкам тканіны і збіраюць у рулоны (гл. рыс. 94, *а*). Апрацаваную бярósту можна захоўваць таксама пластамі (гл. рыс. 94, *б*), паклаўшы іх на роўную паверхню цёмным бокам уніз. Потым пласты прыціскаюць грузам, можна шырокай дошкай, якая павінна цалкам іх закрываць.

Рыс. 101. Берасцяныя стужкі з завостранымі для пляцення канцамі

Для падрыхтоўкі бяросты да пляцення неабходна нарэзаць з пластоў *берасцяныя стужкі* і завастрыць нажніцамі іх канцы (рыс. 101). Завостраныя канцы палягчаюць працэс пляцення. Але каб больш дакладна размежаваць памеры і колькасць берасцяных стужак, трэба папярэдне вывучыць маштаб малюнка.

> **Памятайце:** ад дакладнасці шырыні стужак залежаць шчыльнасць, устойлівасць і форма вырабу. Нельга нарыхтоўваць шмат лішніх стужак, бо яны высахнуць і будуць непрыдатныя да работы.



Рыс. 102. Стужкарэз *(а)*
і наразанне берасцяных стужак *(б)*:
1 — лязо, *2* — пласціны, *3* — пласт бяросты,
4 — упор (вугалок з драўніны), *5* — берасцяная стужка

Для нарэзкі берасцяных стужак звычайна выкарыстоўваюць нажніцы сярэдняга памеру. Пры неабходнасці робяць прыстасаванне — *стужкарэз* (рыс. 102). Стужкарэз складаецца з дзвюх драў!ляных здымных пласцін і металічнага нажа з лязом (рыс. 102, *а*). Для вырабу ляза можна выкарыстоў!ваць зламанае і заточанае пад вуглом палатно ад слясарнай нажоўкі. Якой шырыні адна пласціна стужкарэза, такой шырыні будзе выразаная берасцяная стужка (рыс. 102, *б*).

1. Пры наразанні берасцяных стужак асцярожна абыходзьцеся з нажніцамі.

2. Выконвайце правілы бяспечнай працы са стужкарэзам пад непасрэдным кіраўніцтвам настаўніка.

Практычная работа. **Падрыхтоўка бяросты да пляцення.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для падрыхтоўкі бяросты да пляцення.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне плеценага вырабу з бяросты.

3. Атрымайце ў настаўніка пласты бяросты і выканайце расслойванне пластоў бяросты з прыпускам на апрацоўку. Праверце якасць бяросты на наяўнасць роўнай паверхні.

4. Прыбярыце ўсе наплывы і патаўшчэнні з дапамогай нажа-касяка або нажніц.

5. Для пляцення канкрэтнага вырабу нарэжце неабходную колькасць берасцяных стужак (гл. рыс. 101—102). Завастрыце іх канцы і здайце гатовую работу настаўніку.

Берасцяная стужка; стужкарэз.

1. Якія прылады выкарыстоўваюць для першапачатковай апрацоўкі бяросты? 2. Якіх памераў можа быць таўшчыня берасцянога слоя? 3. Для чаго ўсе наплывы і патаўшчэнні здымаюць нажом-касяком? 4. Што можа адбыцца пры перасыханні бяросты? 5. Для чаго ў берасцяных стужак завастраюць канцы? 6. З якіх асноўных частак складаецца стужкарэз?

1. Бяроста валодае лячэбна-прафілактычнымі ўласцівасцямі. З даўніх часоў нашы продкі мыліся ў лазні ў берасцяных лапцях, каб абараніць скуру ад захворванняў.

2. Паўсядзённыя інтарэсы старажытных славян не многім адрозніваліся ад нашых: на берасцяных граматах захаваліся пазыковыя распіскі, рэцэпты варэння піва, кароткія паведамленні і нават гісторыі судовых цяжбаў.

3. Белы колер бяросты абумоўлены наяўнасцю ў паверхневым слоі асобага рэчыва — *бетуліну*, які пастаянна ўзнаўляецца. Гэты слой мае процігніласныя ўласцівасці і абараняе бярозу ад паразітаў.

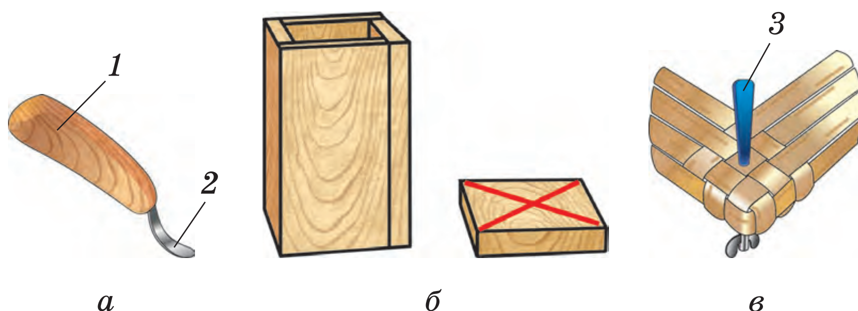
На бярозе жыве і ствол засцерагае, яна прыгожая і далікатная, для аплікацыі прыдатная.

Трэба любіць тое, што робіш, і тады праца — нават самая грубая — узвышаецца да творчасці (Максім Горкі).

Праца баіцца стараннага, а не моцнага (Прыказка).

§ 30. Выраб берасцянога палатна і металічнага абадка

Падчас пляцення з бяросты выкарыстоўваюць наступныя прылады: нож-касяк, кусачкі, нажніцы, пласкагубцы, цыркуль, шыла, каточык. *Каточык* уяўляе сабой металічны выгнуты стрыжань з плоскай паверхняй і ручкай (рыс. 103, *а*). Пры



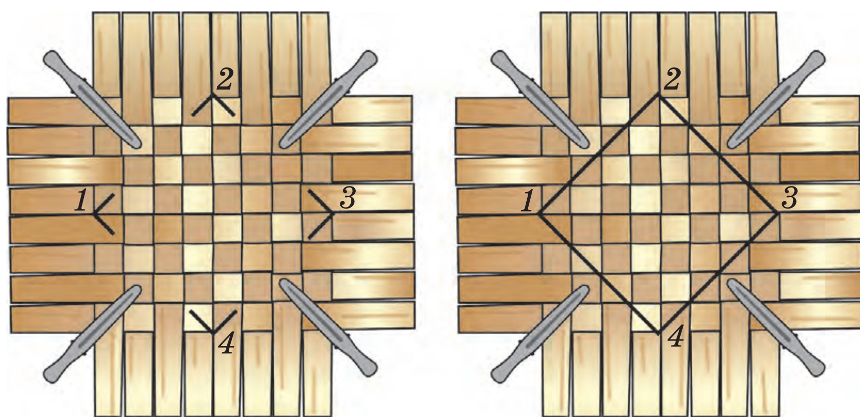
Рыс. 103. Каточык *(а)*, шаблоны *(б)* і мацаванне берасцяных стужак заціскам *(в)*: *1* — ручка, *2* — плоскі выгнуты стрыжань, *3* — заціск

дапамозе гэтай прылады робяць праходы паміж берасцянымі стужкамі падчас пляцення.

Разам з тым пры пляценні выкарыстоўваюць прыстасаванні, напрыклад, у выглядзе шаблонаў прамавугольнай формы (рыс. 103, *б*) і заціскаў (рыс. 103, *в*). *Шаблоны* — гэта гатовыя ўзоры з драўніны, па якіх плятуць вырабы вызначанай формы. *Заціскі* ў выглядзе шрубцынгаў, сашчэпак і прышчэпак не дазваляюць падчас працы берасцяным стужкам расплятацца.

Для выканання вырабаў з бяросты спачатку робяць аснову. *Асновай* з'яўляецца *берасцяное палатно* з берасцяных стужак. Яго плятуць радамі квадратаў, размешчаных вертыкальна і гарызантальна.

Шырыню і даўжыню берасцяных стужак разлічваюць у залежнасці ад памераў і выгляду будучага вырабу. Памеры палатна абазначаюць наступным чынам: 3×3, 4×4, 5×5, 6×6 і г. д. Так, для палатна 8×8 нарыхтоўваюць 16 стужак бяросты і заплятаюць 8 вертыкальна, а 8 — гарызантальна (рыс. 104).

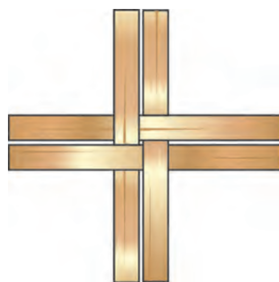


Рыс. 104. Берасцяное палатно з 16 стужак

Для пляцення палатна з бяросты выкарыстоўваюць *клятчасты ўзор*. Пры гэтым клеткі ўзору могуць быць прамымі і нахіленымі (ромбам), але абавязкова ўсе аднаго памеру.

Часта вырабы плятуць у два слоі, каб зрабіць іх больш трывалымі. У залежнасці ад колеру ўнутранага боку бяросты (жоўты, карычневы, чырванаваты, плямісты) вызначаюць колер правага боку. Прыгожа выглядаюць вырабы, выкананыя чаргаваннем стужак розных колераў. Вонкавы бок бяросты (белы, бела-ружовы) нярэдка выкарыстоўваюць для аздаблення вырабаў (кветак, зорачак, паяскоў і інш.).

Пляценне палатна з бяросты пачынаюць з вызначэння сярэдзіны ў дзвюх першых стужак. Для гэтага іх перагібаюць напалам. Далей кладуць стужкі на стол крыж-накрыж так, каб унутраны цёмны бок быў правы. Наступную пару стужак заплятаюць, выраўноўваючы канцы з першай парай (рыс. 105). Пры гэтым адлегласць паміж парамі раўняюць па лінейцы і ўшчыльняюць іх вялікім, указальным і сярэднім пальцамі без прымянення прылад. Потым яшчэ па адной стужцы ўкладваюць з усіх бакоў і кожную са сту! жак ушчыльняюць, правяраючы адлегласць паміж імі.



Рыс. 105. Пачатак пляцення берасцянога палатна

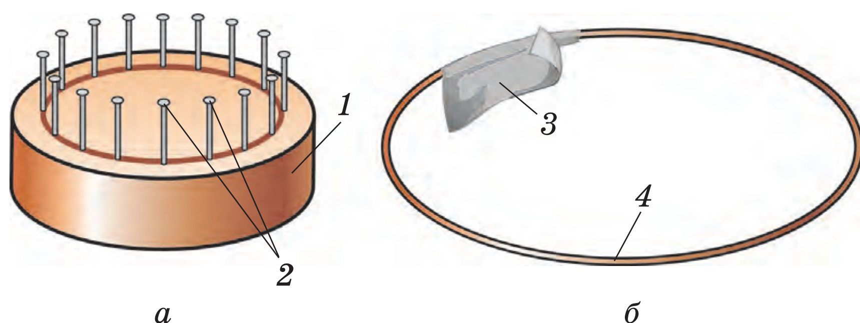
Пры пляценні сочаць за шчыльнасцю палатна ў месцах, дзе датыкаюцца дзве гарызантальныя і дзве вертыкальныя стужкі. На шчыльнасць палатна ўплывае таўшчыня бяросты. Чым таўсцейшая бяроста, тым большыя адтуліны паміж радамі.

П а м я т а й ц е: для пляцення роўнага берасцянога палатна таўшчыня стужак павінна быць аднолькавай.

Пасля заплятання ўсіх 16 берасцяных стужак кожны з чатырох вуглоў шчыльна замацоўваюць заціскамі (гл. рыс. 104).

Трываласць і захаванне формы верхняй часткі плеценага вырабу забяспечвае металічны *абадок*, напрыклад з алюмініевага дроту ∅2—4 мм. Для вырабу абадка неабходнага дыяметра цыркулем чэрцяць круг на дошцы, па якім забіваюць дробныя цвікі (30 мм) (рыс. 106).

Па цвіках загібаюць дрот, а канцы злучаюць у заціск з тонкай бляхі. Для гэтага выразаюць з бляхі пласцінку даўжынёй 30—40 мм, шырынёй 20—25 мм і агібаюць ёю канцы абадка, шчыльна абціскаюць пласкагубцамі, лішнюю бляху абразаюць. Такім спосабам можна атрымаць абадкі розных памераў і формаў.



Рыс. 106. Прыстасаванне для вырабу абадка: *а* — круг з цвікамі; *б* — злучэнне канцоў абадка ў заціск з тонкай бляхі: *1* — загатоўка з драўніны, *2* — цвікі, *3* — тонкая бляха, *4* — дрот

Практычная работа. **Пляценне з берасцяных стужак палатна.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для пляцення палатна з бяросты.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб берасцянога палатна.

3. Атрымайце ў настаўніка 16 берасцяных стужак і выканайце пляценне берасцянога палатна (гл. рыс. 104, 105).

4. Пасля заплятання ўсіх стужак кожны з чатырох вуглоў шчыльна замацуйце заціскамі (гл. рыс. 104). Праверце якасць пляцення берасцянога палатна паводле малюнка. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Каточык; берасцяное палатно; абадок.

? 1. Якія прылады і прыстасаванні выкарыстоўваюць пры пляценні з бяросты? 2. Як плятуць берасцяное палатно, якое з'яўляецца асновай для вырабаў? 3. Як называецца ўзор для пляцення берасцянога палатна? 4. Чаму таўшчыня берасцяных стужак для пляцення палатна павінна быць аднолькавай? 5. Для чаго і як робяць металічны абадок?

! 1. Асобыя ўласцівасці бяросты дазвалялі выкарыстоўваць яе не толькі ў будаўніцтве, але і для вырабу чамаданаў, цацак, упрыгажэнняў і інш.

2. У кожнага славянскага народа скла́ліся традыцыі мастацкага афармлення вырабаў з бяросты — гэта роспіс, разьба, *цісненне*, выскрабанне і інш. Так, напрыклад, цісненне ў выглядзе пунктаў (яма!

чак), рысачак, штрыхоў, палосак ажыццяўляюць уручную спецыяльнымі *штампікамі*. Іх робяць з цвёрдых парод драўніны або металу ў выглядзе прамавугольных або круглых брускоў даўжынёй 7—13 см. На кантавым боку брускоў выразаны пэўны малюнак (квадрат, ромб, узорная палоска і інш.). Глыбіня і раўнамернасць ціснення залежаць ад сілы ўдару малатка па штампіку і правільнай яго ўстаноўкі.

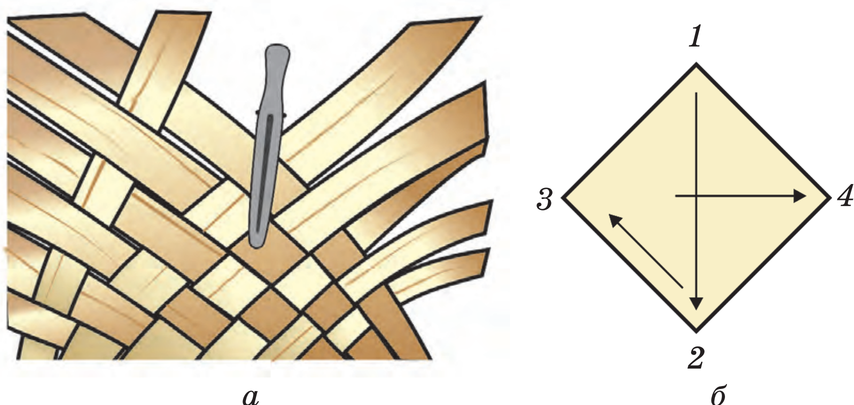
● Стаіць Алёна — хустка зялёна, тонкі стан, белы сарафан.

▼ *Не вучы гультайству, а вучы рукадзеллю* (Прыказка).

§ 31. Тэхналогія пляцення вырабаў з бяросты

Пасля выканання берасцянога палатна 8×8 вызначаюць вуглы квадратнага донца будучага вырабу, напрыклад вазачкі без зубцоў (гл. рыс. 100, *а*). Вуглы знаходзяцца на стыку чацвёртай і пятай стужак з кожнага боку палатна (гл. рыс. 104). Адлегласць паміж імі адпавядае чатыром клеткам. Выкарыстоўваючы прытупленае шыла і каточык, на палатне вылучаюць лініі па вуглах. Даўжыня іх старон павінна быць аднолькавай. Калі стораны неаднолькавыя, то паасобку здымаюць зацiскі і ўшчыльняюць стужкі, а потым зноў іх замацоўваюць.

Вышыня вазачкі без зубцоў адпавядае шырыні чатырох клетак, але адразу выплятаць сценкі на ўсю вышыню не трэба. Пачынаючы з аднаго з вуг-



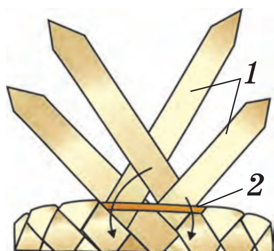
Рыс. 107. Пляценне вазачкі з бярosты без зубцоў:
а — пляценне вугла; *б* — схема паслядоўнасці
пляцення вуглоў

лоў, канцы стужак падымаюць уверх, заплятаюць, каб атрымаць дзве клеткі (рыс. 107, *а*), і замацоўваюць заціскам.

Пляценне вуглоў будучай вазачкі выконваюць у вызначанай паслядоўнасці (рыс. 107, *б*). Пры гэтым сочаць за ўшчыльненнем стужак, каб не было слабіны або перацяжак. Далей у той жа паслядоўнасці плятуць сценкі вазы на вышыню чатырох клетак. Потым на вышыні чацвёртай клеткі надзяваюць абадок для надання вырабу патрэбнай формы. Каб схаваць абадок у вырабе, яго папярэдне абклейваюць тонкімі аднаслойнымі берасцянымі стужкамі або каляровай паперай.

Апору вазачцы забяспечвае квадратнае донца. Такім жа спосабам выплятаюць другі слой вырабу, папарна перагібаючы берасцяныя стужкі.

Наступнай аперацыяй пры вырабе вазачкі з'яўляецца *загібанне* стужак праз абадок. Найбольш распаўсюджаны спосаб загібання стужак — гэта



Рыс. 108. Загібанне стужак праз абадок:
1 — стужкі,
2 — абадок

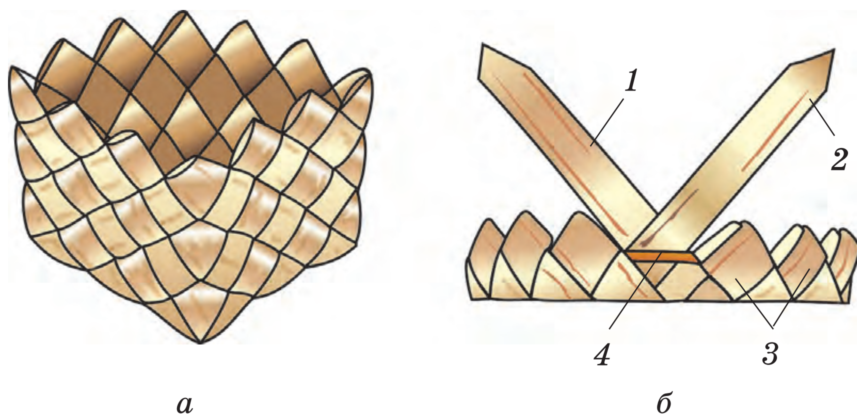
прамое загібанне. Пры гэтым спосабе стужкі падзяляюць на пары, перакрыжоўваюць паміж сабой і сочаць, каб абадок знаходзіўся на аднолькавай вышыні ад усіх чатырох вуглоў.

Пачынаючы з любога вугла, пару стужак перагібаюць праз абадок так, каб яны шчыльна аблягалі яго (рыс. 108). З дапамогай каточыка крыху прыўздымаюць бліжэйшую папярочную стужку і ва ўтвораны праход уводзяць завостраны канец левай стужкі і працягваюць яе ў правым напрамку. Такім жа чынам праводзяць правую стужку ў левым напрамку. Пры гэтым стужкі другога слоя павінны быць загнуты наверх сваім вываратным (цёмным) бокам.

Аналагічна фарміруюць процілеглы вугал, запраўляючы дзве стужкі пад папярочную. Далей заплятаюць астатнія вуглы і, пераканаўшыся, што абадок замацаваны роўна, перагібаюць папарна астатнія стужкі.

Выкананне другога слоя значна прасцейшае, таму што кожная стужка мае сваю дарожку. Падоўжныя стужкі працягваюць з дапамогай каточыка пад усімі папярочнымі стужкамі і заканчваюць пляценне вонкавага другога слоя. Лішнія канцы абразаюць нажніцамі або нажом-касяком.

Пры абрыве або недахопе даўжыні стужкі яе нарошчваюць стужкай такога ж колеру і таўшчыні. Для гэтага каточыкам прыўздымаюць папяроч-



Рыс. 109. Вазачка з зубцамі з бярросты:
а — агульны выгляд; *б* — аплятанне абадка вазачкі:
1 — левая стужка, *2* — правая стужка,
3 — зубцы, *4* — абадок

ную стужку ў месцы абрыву і ўводзяць у прасвет новую стужку.

Гатовы выраб мае выпуклыя сценкі.

Тэхналогія пляцення вазачкі з зубцамі з бярросты (рыс. 109, *а*) такая ж, як пры выкананні папярэдняй вазачкі без зубцоў, толькі адрозніваецца загібанне стужак праз абадок (рыс. 109, *б*).

Для загібання стужак надзяваюць абадок з любога вугла, пару стужак перакрыжоўваюць паміж сабой. Левую стужку перагібаюць праз правую і прапускаюць пад папярочную стужку ніжэй за абадок. У сваю чаргу, правую стужку перагібаюць праз левую і таксама запраўляюць пад папярочную стужку ніжэй за абадок (гл. рыс. 109, *б*). Такім чынам атрымліваюць першы зубец. Далей робяць па адным зубцы на кожным вугле. У ходзе работы абадок павінен быць строга паралельны донцу вырабу. Потым робяць астатнія зубцы.

Другі слой вырабу плятуць стужкамі пасля загібу зубца па той жа дарожцы, па якой іх плялі ў першым слоі. Выплятаючы сценкі вазачкі ніжэй за абадок, стужкі падцягваюць раўнамерна, а лішнія канцы абразаюць.

Для паляпшэння вонкавага выгляду вырабу пляценне выконваюць берасцянымі стужкамі кантрасных колераў (гл. рыс. 100, *а*, 109, *а*; Дадатак 8).

П а м я т а й ц е: калі гатовы выраб няўстойлівы, значыць, не вытрыманы аднолькавыя шырыня і таўшчыня берасцяных стужак, няправільна зроблена донца. Таму падчас работы неабходна сачыць за правільнасцю выканання аперацый і захаваннем памераў.

Для засцярогі ад вільгаці і забруджвання плецёныя вырабы з бяросты праціраюць абрэзкам тканіны, змочаным у алеі. Гэта аддзелачная аперацыя садзейнічае праяўленню натуральнага колеру бяросты і павышае даўгавечнасць вырабу.

Практычная работа. **Пляценне з берасцяных стужак.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для пляцення з бяросты.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне плеценага вырабу з бяросты.

3. Вывучыце маршрутную карту (табл. 3) і зрабіце вазачку з бяросты без зубцоў (гл. рыс. 107—108).

4. Праверце якасць пляцення з бяросты паводле малюнка. Здайце гатовую работу настаўніку.

Табліца 3

Маршрутная карта на выраб вазачкі з бяросты

Назва вырабу: вазачка без зубцоў

Матэрыял: бяроста, дрот ∅2—4 мм, тонкая бляха

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Прылады, прыстасаванні
1	Нарэзаць 16 стужак з бяросты шырынёй 12 мм і даўжынёй 350—400 мм. Завастрыць іх канцы	Нажніцы, нож-касяк, стужкарэз, лінейка, аловак
2	Вырабіць абадок ∅100 мм з дроту ∅2—4 мм і тонкай бляхі	Нажніцы па метале, пласкагубцы, дошка з забітымі цвікамі па нанесенай акружнасці ∅100 мм
3	Сплесці палатно з берасцяных стужак 8×8	Заціскі
4	Размеціць донца будучага вырабу	Затупленае шыла, каточык, лінейка

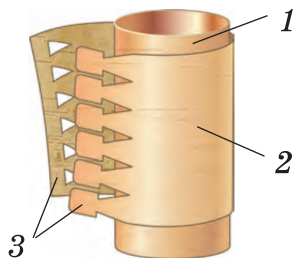
Заканчэнне табл. 3

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Прылады, прыстасаванні
5	Выканаць пляценне сценак вазачкі	Заціскі, каточык
6	Выканаць пляценне другога слоя вырабу	Заціскі, каточык, нож-касяк
7	Выканаць загібанне стужак праз абадок	Каточык, нажніцы, нож-касяк
8	Працерці выраб абрэзкам тканіны, змочаным у сланечнікавым алеі	Абрэзак тканіны

Т Загібанне.

? 1. Як выконваюць разметку донца вазачкі з бяросты? 2. Якая паслядоўнасць аперацый пры пляценні сценак вазачкі? 3. Як ажыццяўляецца загібанне стужак праз абадок? 4. Як выконваецца пляценне другога слоя? 5. Што неабходна зрабіць пры абрыве або недахопе даўжыні берасцяной стужкі?

! З даўніх часоў з бяросты рабілі пасудзіны *(берасцянкі)* для захоўвання вадкіх і скорапсавальных прадуктаў. Для іх вырабу выкарыстоўваюць *сколацень* — суцэльны бясшвовы берасцяны пласт. Сколацень можна зняць толькі з часткі спілаванага дрэва без заган. На роўных частках



Рыс. 110. Злучэнне берасцянкі:
1 — сколацень, *2* — вонкавая пластавая частка, *3* — замочнае мацаванне

робяць кальцавыя надрэзы і з дапамогай тонкага кліна-шчупа або тоўстага дроту аддзяляюць бярозу. Вонкавую пластавую частку берасцянкі злучаюць швом — замочным мацаваннем (рыс. 110). Далей робяць донца і накрыўку.

Не тое дарага, што чырвонага золата, а тое дарага, што добрага майстэрства (Прыказка).

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Чаму канчатковую падрыхтоўку паверхні да разьбы лепш праводзіць цыкляваннем, а не шліфаваннем? **2.** Якая драўніна з'яўляецца найбольш прыдатнай для выканання контурнай разьбы і чаму? **3.** Раскрыйце тэхналогію контурнай разьбы па драўніне. **4.** Якія патрабаванні прад'яўляюцца пры нарыхтоўцы бяросты? **5.** Якая паслядоўнасць выканання аплікацыі з бяросты? **6.** Раскрыйце тэхналогію пляцення з бяросты вазачкі з зубцамі.

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Вельмі сухую драўніну рэзаць цяжка, на ёй часцей атрымліваюцца сколы.

2. Шліфаванне выконваюць уздоўж валокнаў драўніны, але вельмі асцярожна, каб не заваліць грані разьбы.

3. Захоўваць разцы трэба ў спецыяльнай сумцы з кішэнямі для кожнага разца, якія выключаюць кантакт лёзаў і іх затупленне. Чахол для захоўвання ручных рэжучых прылад можна зрабіць са скуры старога невыкарыстоўваемага абутку.

4. Бярösту, лепшую па якасці, можна атрымаць з бяроз, якія растуць у змешаным лесе.

5. Перасохлую бярösту вымачыце ў цёплай вадзе або патрымайце над парай.

6. Для таго каб не рваліся краі калькі, на якой выкананы рысункі і чарцяжы, неабходна замацаваць іх скотчам.

Барташевич, А. А. Художественная обработка дерева / А. А. Барташевич, А. М. Романовский. — Минск, 2000. — 230 с.

Работы по дереву / сост. В. И. Рыженко. — М., 2001. — 512 с.

Резьба по дереву / авт.-сост. В. В. Новиков. — М., 2002. — 416 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 4 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2003. — 192 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 5 кл. : учеб. пособие / С. Я. Астрейко [и др.]. — Минск, 2010. — 152 с.

Трудовое обучение. Технический труд : 7 кл. : учеб. пособие / И. А. Карабанов [и др.]. — Минск, 2004. — 256 с.

Хворостов, А. С. Художественные работы по дереву / А. С. Хворостов, Д. А. Хворостов. — М., 2002. — 304 с.

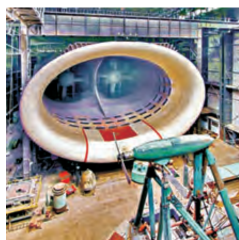
ДАДАТКІ

Дадатак 1

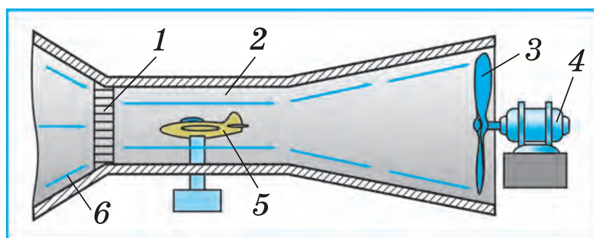
ПАД'ЁМНАЯ СІЛА КРЫЛА

Птушкі лятаюць, нягледзячы на тое, што яны цяжэйшыя за паветра, а планёр лунае з нерухомымі крыламі і без матора. Мала хто задумваўся, якія сілы падымаюць у неба самалёты і верталёты. На гэта пытанне дае адказ *аэрадынаміка*. Яна вывучае законы ўзаемадзеяння паветра з рухаючыміся ў ім целамі.

Для ўразумення законаў руху цел у паветры прымяняюць *аэрадынамічную трубу*, якая ўяўляе сабой канал вызначанага профілю (рыс. 111). У адным канцы трубы ўстаноўлены магутны вентылятар з электрарухавіком. Калі ён пачынае вярцецца, у канале трубы ўтвараецца паветраны паток.



а



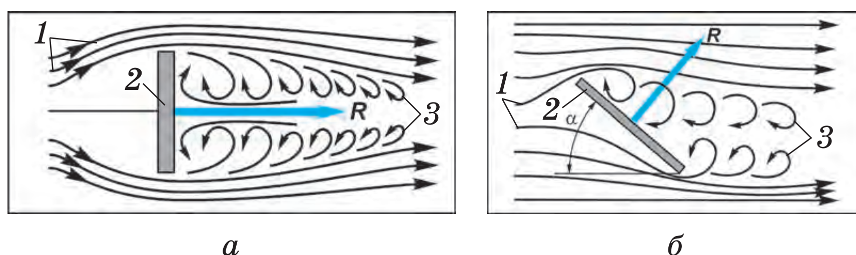
б

Рыс. 111. Агульны выгляд *(а)* і схема *(б)* аэрадынамічнай трубы: *1* — рашотка, *2* — рабочая частка трубы, *3* — вентылятар, *4* — электрарухавік, *5* — мадэль самалёта, *6* — паток паветра

Калі да струменяў паветра ў розных сячэннях трубы падключыць манометры, то яны пакажуць, што пры звужэнні струменя паветра павялічыцца яго скорасць. Ціск у струмені паменшыцца. Гэта з'ява, апісаная *Д. Бернулі*, дазволіла растлумачыць узнікненне *пад'ёмнай сілы крыла*.

Доследы, праведзеныя ў аэрадынамічных лабараторыях, паказалі, што часціцы паветра абцякаюць цела ў паветраным патоку. Спрошчаная схема абцякання паветрам плоскай пласцінкі, пастаўленай пад вуглом 90° да напрамку патоку, паказана на рысунку 112, *а*. Павышаны ціск паветра спераду пласцінкі і разрэджванне ззаду яе прыводзяць да таго, што струмені паветра накіроўваюцца ў разрэджаную прастору і ўтвараюць завіхрэнні. У такім выпадку ніякай пад'ёмнай сілы не ўзнікае, а пласцінка перамяшчаецца па напрамку руху паветранага патоку.

На рысунку 112, *б* паказаны схематычны выгляд абцякання паветрам плоскай пласцінкі, па-



Рыс. 112. Схема абцякання паветрам плоскай пласцінкі:
а — пад вуглом 90° да напрамку паветранага патоку;
б — пад вострым вуглом α: *1* — напрамкі руху струменяў паветра, *2* — плоская пласцінка,
3 — завіхрэнні струменяў паветра,
R — напрамак руху плоскай пласцінкі

стаўленай пад вострым вуглом да патоку. Гэты вугал атрымаў назву *вугал атакі*, які прынята абазначаць грэчаскай літарай α *(альфа)*. Пад пласцінкай ціск павялічваецца, а над ёй атрымліваецца разрэджванне паветра, гэта значыць, ціск паніжаецца. Дзякуючы рознасці ціскаў узнікае *пад'ёмная сіла*, накіраваная ўверх, у бок меншага ціску.

Уласцівасць плоскай пласцінкі ствараць пад'ёмную сілу вядома з даўніх часоў. Прыкладам таму можа служыць паветраны змей (рыс. 113).

а

б

в

Рыс. 113. Выгляды паветраных змеяў:
а — у форме плоскай пласцінкі; *б* — у выглядзе дракона;
в — у выглядзе матылькоў, рыбы

1. Больш за 4 тысячы гадоў таму паветраныя змеі з’явіліся ў Кітаі і Японіі. Ім надавалі вы! гляд матылькоў, жукоў, рыб і інш. (рыс. 113, *в*). Самым упадабаным быў дракон, які ўвасабляе звышнатуральныя сілы (рыс. 113, *б*).

2. Д. Бернулі (1700—1782), італьянскі матэматык, вывеў ураўненне. Яно выражала закон захавання энергіі і дазволіла ў далейшым растлумачыць утварэнне пад’ёмнай сілы крыла.

3. М. Е. Жукоўскі — рускі вучоны, які першым растлумачыў утварэнне пад’ёмнай сілы крыла і сфармуліраваў тэарэму для яе вылічэння, растлумачыў сілу цягі паветранага вінта.

4. Паходжанне тэрміна: *аэрадынаміка* — ад грэчаскіх слоў *аэра* — «паветра », *дынаміка* — «рух».

Дадатак 2

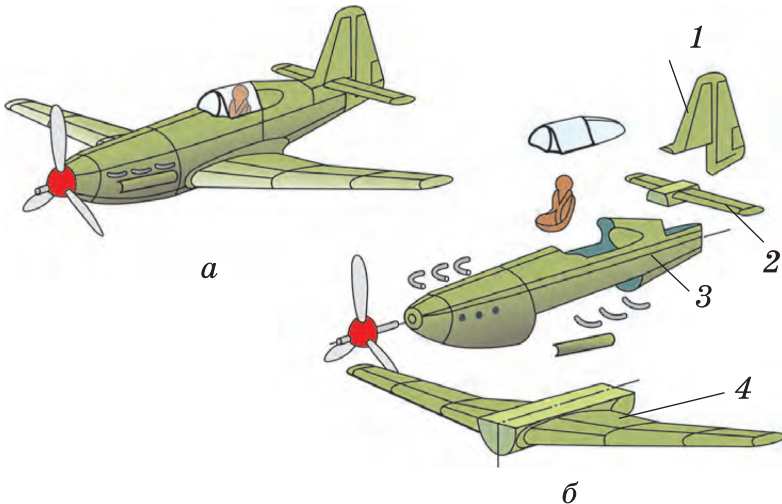
ВІДЫ АВІЯМАДЭЛЕЙ

НАСТОЛЬНЫЯ МАДЭЛІ-КОПІІ САМАЛЁТАЎ

Рыс. 114. Настольная мадэль-копія самалёта:
1 — мадэль,
2 — дэкаратыўная падстаўка

Настольныя мадэлі-копіі самалётаў з'яўляюцца самымі простымі мадэлямі, якія не дзейнічаюць, на дэкаратыўных падстаўках (рыс. 114).

Перад выкананнем неабходна зрабіць па чарцяжах *тэхналагічнае раздзяленне мадэлі* на дэталі і зборачныя адзінкі. Напрыклад, тэхналагічнае раздзяленне мадэлі-копіі ваеннага самалёта паказана на рысунку 115.

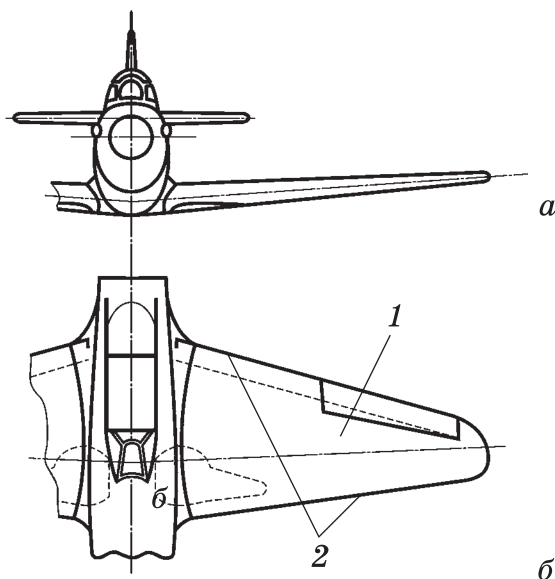


Рыс. 115. Тэхналагічнае раздзяленне мадэлі-копіі ваеннага самалёта:
а — тэхнічны рысунак мадэлі; *б* — тэхналагічнае раздзяленне мадэлі на дэталі і зборачныя адзінкі:
1 — кіль, *2* — стабілізатар, *3* — фюзеляж, *4* — крыло

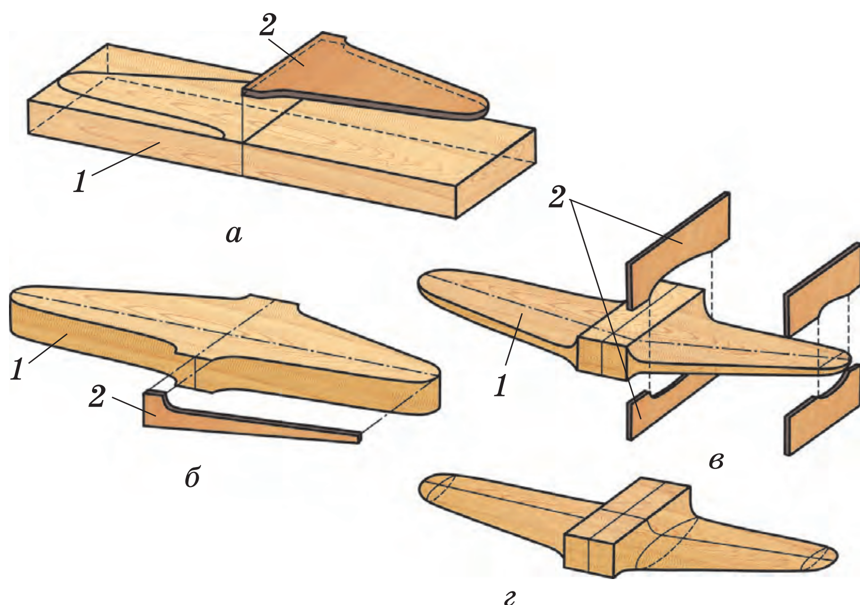
Для вырабу асноўных дэталей мадэлі (крыло, фюзеляж, стабілізатар і кіль) выкарыстоўваюць драўніну мяккіх лісцевых парод: ліпу, алешыну, асіну, таполю. Яна павінна быць прамаслойнай, без сучкоў і расколін, добра высушанай. Калі таўшчыня дэталей знаходзіцца ў межах 1—2 мм, іх робяць з драўніны цвёрдых лісцевых парод: бярозы, клёна, грушы, яблыні.

Тэхналагічнае раздзяленне дазваляе дакладна прадставіць форму дэталей і зборачных адзінак. Гэта дае магчымасць выканаць неабходныя шаблоны для вырабу, напрыклад, крыла (рыс. 116).

Спачатку для крыла выбіраюць загатоўку з драўніны па габарытных памерах шаблонаў з прыпу!



Рыс. 116. Вызначэнне формы шаблонаў крыла ў залежнасці ад выгляду на чарцяжы:
а — выгляд спераду; *б* — выгляд зверху:
1 — крыла, *2* — контурныя лініі крыла

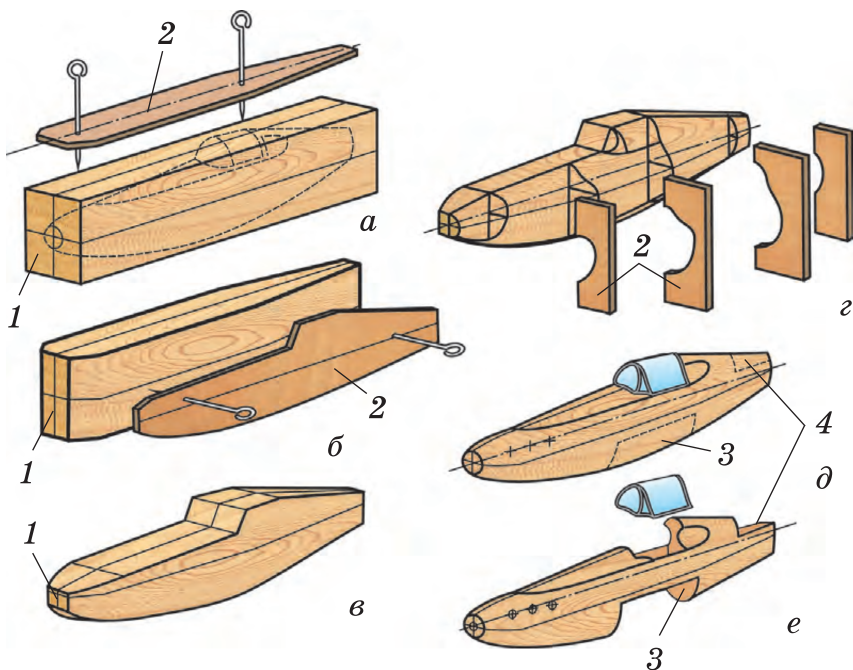


Рыс. 117. Разметка загатоўкі крыла па шаблонах:
а — выгляд зверху; *б* — выгляд спераду;
в — выгляд справа; *г* — гатовае крыло:
1 — загатоўка з драўніны, *2* — шаблоны

скам на апрацоўку 2—3 мм. Потым загатоўку раз! мячаюць і робяць крыло (рыс. 117). Па тэхналогіі выканання крыла робяць стабілізатар і кіль.

Фюзеляж робяць з суцэльнай загатоўкі або з дзвюх роўных частак, злучаных клеем ПВА па даўжыні фюзеляжа ў вертыкальнай плоскасці сіметрыі. Гэта спрашчае разметку і апрацоўку загатоўкі, калі месца склейвання ўвесь час паказвае плоскасць сіметрыі (рыс. 118).

Збіраюць настольную мадэль-копію ваеннага самалёта на клей ПВА, аздабляюць яе ў адпаведнасці з вонкавым выглядам прататыпа і ўстанаўліваюць на дэкаратыўную падстаўку (гл. рыс. 113).



Рыс. 118. Разметка загатоўкі фюзеляжа па шаблонах:
а — выгляд зверху; *б* — выгляд справа;
в — загатоўка з драўніны, спрафіляваная па выглядах зверху і збоку;
г — па профілях папярочных сячэнняў;
д — разметка месцаў устаноўкі крыла, стабілізатара і кіля; *е* — гатовы фюзеляж: *1* — загатоўка з драўніны, *2* — шаблон, *3* — месца ўстаноўкі крыла, *4* — месца ўстаноўкі стабілізатара і кіля

! Шматлікія музейныя мадэлі вядомых самалётаў з'яўляюцца ўнікальнымі творамі, таму што не захаваліся іх прататыпы. Напрыклад, чатырохматорны гігант «Рускі віцязь» (1912), I-153 «Чайка» канструкцыі М. М. Палікарпава, Іл-2 — гонар ваеннай авіяцыі ў гады Вялікай Айчыннай вайны і інш.

ПРЫКЛАДНЫЯ ЗАДАННІ ДА ТВОРЧАГА ПРАЕКТАВАННЯ

Тэхнічная творчасць

Мадэлі самалётаў будучага

Разгледзьце малюнкі, выявіце ідэі канструявання мадэлей самалётаў. Прапануйце сваю канструкцыю мадэлі самалёта будучыні або перакануйце дадзеныя мадэлі. Распрацуйце тэхналогію вырабу сваёй авіямадэлі.

Мадэлі аўтамабіля-самалёта і самалёта-парусніка

Сканструюйце свой варыянт мадэлі аўтамабі! ля-самалёта або самалёта-парусніка, выкарыстоўва! ючы розныя абцякальныя формы. Можаце ўдасканаліць па форме і канструкцыі прадстаўленыя мадэлі.

Прапануйце эскізы канструкцый мадэлі, якая можа лятаць, плаваць і ездзіць.

Мастацкая апрацоўка матэрыялаў

Дэкаратыўныя гадзіннік і пано «Лебедзь»

Сканструюйце свой варыянт вырабу з элементамі контурнай разьбы па драўніне або дапоўніце адзін з прадстаўленых вырабаў. Выкарыстоўвайце веды і ўменні па выкананні выпальвання, прапіль! най і контурнай разьбы па драўніне.

Пано «Світанне» і ваза з кветкамі

Разгледзьце малюнкі. Удасканальце дадзеныя вырабы або прапануйце свой варыянт вырабу з бяросты. Распрацуйце тэхналогію яго вырабу з улікам ведаў і ўменняў па выкананні аплікацыі і пляцення з бяросты, аплікацыі і пляцення з саломкі.

ДЭКАРАТЫЎНЫЯ ВЫРАБЫ З ЭЛЕМЕНТАМІ КОНТУРНАЙ РАЗЬБЫ ПА ДРАЎНІНЕ

АПЛІКАЦЫЯ З БЯРОСТЫ

Якасць бяросты залежыць ад узросту дрэва, ад мясцовасці, дзе расце бяроза, ад здароўя бярозы. На маладых бярозках (3—4 гады) бяросты зусім не бывае. На бярозах 15—25 гадоў бяроста тонкая, чыстая і мяккая. На вельмі старых бярозах і каля камля бяроста бывае з нарастамі, расколінамі і цёмнымі рысачкамі. Лепшая бяроста на сярэдніх бярозах таўшчынёй 75—100 см у абхваце.

З бяроз, якія растуць у надта сырых, балоцістых месцах, бяроста атрымліваецца нетрывалая, з шурпатасцямі і мноствам дробных і буйных рысачак. Бярозы, пашкоджаныя хваробамі, насякомымі, грыбамі, таксама даюць вельмі дрэнную бяросту.

Добры матэрыял даюць зусім здаровыя дрэвы. Узрост бярозы для зняцця бяросты павінен быць каля 20—40 гадоў. Самую моцную і шчыльную бяросту даюць бярозы, якія выраслі на сухіх і камяністых глебах.

Лепш браць бяросту падчас высечкі лесу, напрыклад, там, дзе пракладаюць дарогу. Са спілаванага або ссечанага дрэва можна лёгка зняць бяросту не толькі з ніжняй, але і з верхняй часткі ствала. Бяроста павінна быць гладкай, без хвара-

вітых патаўшчэнняў і наплываў. Лепшую бяросту (шчыльную, слаістую і эластычную) атрымліваюць з бяроз, якія растуць у змешаных лясах.

Беласнежная бяроста здымаецца лёгка, для чаго трэба толькі злёгку надрэзаць ствол зверху ўніз, не робячы гарызантальнага надрэзу. Шырыня пласта можа быць 35—40 см, а даўжыня — у адпаведнасці з дыяметрам дрэва.

Асаблівасці колеру і малюнка вонкавага і ўнутранага (правага) бакоў бяросты паказаны ў табліцы 4.

Табліца 4

Колер і малюнак бяросты

Вонкавы бок	Унутраны бок

ВЫРАБЫ З ЭЛЕМЕНТАМІ АПЛІКАЦЫІ З БЯРОСТЫ

ВЫРАБЫ З ЭЛЕМЕНТАМІ ПЛЯЦЕННЯ З БЯРОСТЫ

ПАКАЗАЛЬНІК ТЭРМІНАЎ

АЎТАРЫ МУДРЫХ ДУМАК

Бальзак Анарэ (1799—1850) — французскі пісьменнік.

Бамаршэ П'ер Агюстэн Карон (1732—1799) — французскі драматург.

Варашылаў Клімент Яфрэмавіч (1881—1969) — партыйны, ваенны, дзяржаўны дзеяч, Маршал Савецкага Саюза, двойчы Герой Савецкага Саюза, Герой Сацыялістычнай Працы.

Горкі Максім (1868—1936) — рускі савецкі пісьменнік.

Жукоўскі Мікалай Ягоравіч (1847—1921) — рускі вучоны, стваральнік аэрадынамікі як навукі.

Коменскі Ян Амос (1592—1670) — чэшскі мысліцель-гуманіст, заснавальнік педагогікі.

Леанарда да Вінчы (1452—1519) — італьянскі жывапісец, скульптар, архітэктар, вучоны, інжынер.

Лок Джон (1632—1704) — брытанскі педагог, філосаф.

Ламаносаў Міхаіл Васільевіч (1711—1765) — рускі вучоны-энцыклапедыст, мысліцель, паэт.

Платон (428 або 427 — 348 або 347 да нашай эры) — старажытнагрэчаскі філосаф.

Ралан Рамэн (1866—1944) — французскі пісьменнік, музыказнавец і грамадскі дзеяч.

Сухамлінскі Васіль Аляксандравіч (1819—1970) — савецкі педагог.

Твардоўскі Аляксандр Трыфанавіч (1910—1971) — рускі савецкі пісьменнік.

Талстой Леў Мікалаевіч (1828—1910) — рускі пісьменнік, філосаф-мараліст.

Ферсман Аляксандр Яўгенавіч (1883—1845) — рускі савецкі вучоны-мінералог, папулярызатар навукі.

Чарнышэўскі Мікалай Гаўрылавіч (1828—1889) — рускі рэвалюцыянер, вучоны, пісьменнік, літаратурны крытык.

Якаўлеў Аляксандр Сяргеевіч (1906—1989) — савецкі авіяканструктар, акадэмік АН СССР, генерал-палкоўнік авіяцыі, двойчы Герой Савецкага Саюза.

АДКАЗЫ НА ЗАГАДКІ

§ 1. Гадавыя кольцы.
§ 2. Шпона.
§ 4. Піла.
§ 5. Долата.
§ 6. Станок свідравальны.
§ 7. Метал.
§ 8. Тэхналагічная карта.
§ 9. Штангенцыркуль.
§ 10. Зубіла.
§ 11. Нажоўка слясарная.
§ 12. Напільнік.
§ 13. Ціскі. Патрон.
§ 14. Верталёт.
§ 15. Самалёт.
§ 16. Самалёт пасажырскі.
§ 17. Планёр.
§ 19. Самалёт.
§ 20. Машына.
§ 25. Асіна.
§ 27. Бяроза.
§ 28. Шыла. Нажніцы.
§ 29. Бяроста.
§ 30. Бяроза.

ЗМЕСТ

ДАДАТКІ

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : вучэб.
П70 дапам. для 7!га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання / С. Я. Астрэйка [і інш.] ; пад рэд. С. Я. Астрэйкі. — Мінск : Нац. ін-т адукацыі, 2012. — 200 с. : іл.
ISBN 978-985-559-079-9.

УДК 62-027.22(075.3=161.3)
ББК 3я721

Вучэбнае выданне

Астрэйка Сяргей Якаўлевіч
Карабанаў Ігар Арсеньевіч
Канопліч Уладзімір Арсенцьевіч
Юдзіцкі Васіль Адамавіч

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ
ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для 7 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Нач. рэдакцыйна-выдавецкага аддзела *Г. І. Бандарэнка*
Рэдактар *Т. У. Прымачонак*
Мастацкі рэдактар *І. А. Усенка*
Камп’ютарная вёрстка *І. У. Шутко*
Карэктары *Н. М. Кумагер, К. В. Шобік*

Падпісана ў друк 30.07.2012. Фармат 60×90 $^1/_{16}$. Папера афсетная.
Друк афсетны. Ум. друк. арк. 12,5. Ул.-выд. арк. 8,03.
Тыраж 5600 экз. Заказ

Навукова-метадычная ўстанова «Нацыянальны інстытут адукацыі»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь.
ЛИ № 02330/0494469 ад 08.04.2009.
Вул. Караля, 16, 220004, г. Мінск

Дзяржаўнае прадпрыемства «Выдавецтва “Беларускі Дом друку”».
ЛП № 02330/0494179 ад 03.04.2009.
Пр. Незалежнасці, 79, 220013, г. Мінск

(Назва і нумар установы агульнай сярэдняй адукацыі)

Вучэбны год	Імя і прозвішча вучня	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака вучню пры карыстанні вучэбным дапаможнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			